



ALLEGATO 010

PUBBLICAZIONI ATTINENTI A METODOLOGIE DI CALCOLO CEM HF/ELD

La determinazione delle fasce di rispetto di "primo livello" per gli elettrodotti

Benes M.⁽¹⁾, Bampo A.⁽¹⁾, Maslic E., Ferluga S.⁽³⁾, Villalta R.⁽²⁾

⁽¹⁾ ARPA Friuli Venezia Giulia – Dipartimento di Fisica Ambientale, via Tavagnacco 91 – 33100 Udine

⁽²⁾ ARPA Friuli Venezia Giulia, piazza Collalto 15 – 33057 Palmanova (UD)

⁽³⁾ Università degli Studi di Trieste – Dipartimento di Astronomia, Via Tiepolo 11 - 34131 Trieste

benes@arpa.fvg.it

Riassunto

Nel panorama normativo italiano, il DPCM 08.07.2003 per le basse frequenze, prevede la determinazione delle "fasce di rispetto" per gli elettrodotti. L'assenza di una metodologia di calcolo definita ai sensi di legge rende necessari la discussione ed il dibattito, attualmente in atto a livello nazionale, sulle procedure di calcolo e sulla definizione stessa di "fascia di rispetto".

Il presente lavoro definisce un metodo operativo per la valutazione delle fasce di rispetto di "primo livello", intese come proiezione al suolo della massima distanza dall'asse della linea cui compaiono i $3 \mu\text{T}$.

Il risultato dello studio è uno strumento di facile ed immediata applicazione che consente di definire operativamente (in termini di distanza) il concetto di "prossimità" indicato dalla normativa e fornisce alle amministrazioni locali corrette e precise indicazioni per la gestione del territorio, sia per quanto attiene alla stesura dei Piani Regolatori Comunali che per quanto riguarda la valutazione di impatto ambientale degli elettrodotti.

Inoltre, tale strumento può essere impiegato per lo sviluppo di programmi di monitoraggio su vaste estensioni di territorio attraversate da un numero elevato di linee elettriche.

Lo studio effettuato presso ARPA FVG ha riguardato novantanove tipologie di traliccio, per ognuna delle quali è stata estratta la fascia di rispetto come funzione della corrente.

I risultati sono presentati in forma analitica, grafica ed informatica. In particolare è stato messo a punto, nel linguaggio di programmazione C/C++, il pacchetto informatico EIMa3 le cui caratteristiche principali sono: la facilità di utilizzo, la velocità di risposta e la possibilità di eseguire agevolmente ulteriori implementazioni.

A) INTRODUZIONE

L'Art. 3, comma 2 del DPCM 08.07.03 [1] stabilisce che "l'APAT, sentite le ARPA, definirà una metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio".

La Circolare Ministeriale del 15 novembre 2004 [2] chiarisce che "si calcolano le regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a $3 \mu\text{T}$ in termini di valore efficace; le proiezioni verticali a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto".

La norma CEI 106-11 del 01 aprile 2006 [3], definisce la fascia di rispetto come lo spazio circostante ai conduttori di una linea che comprende tutti i punti caratterizzati da un valore di induzione magnetica maggiore od uguale a $3 \mu\text{T}$. Stabilisce inoltre che la proiezione al suolo di detto volume sia da intendersi come un calcolo di I livello.

Al momento, la situazione in Italia è come segue: APAT ha ripetutamente convocato le ARPA al fine di pervenire alla stesura di un documento, non ancora ufficializzato, che regolamenti la valutazione delle fasce di rispetto. APAT, inoltre, suddivide tali fasce in "fasce di I livello" e "fasce di II livello".

Le fasce di I livello sono intese come una prima valutazione cautelativa del rispetto dell'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$) effettuata al fine di ottenere una descrizione di massima della situazione ambientale di una vasta porzione di territorio interessata da elettrodotti.

Le fasce di II livello, invece, prevedono una valutazione dell'isovolume a $3 \mu\text{T}$ e sono da valutarsi in situazioni in cui è richiesto un elevato grado di dettaglio.

Lo sviluppo dello strumento EIMa3 (da Electro-Magnetics $3 \mu\text{T}$) si inserisce proprio nel contesto della determinazione delle fasce di rispetto di I livello.

B) DESCRIZIONE DEL PROGETTO EIMa3

La determinazione delle fasce di rispetto di I livello può venire richiesta dalle amministrazioni comunali o provinciali al fine di redigere i piani regolatori. Inoltre, al fine di sveltire la procedura amministrativa dell'Agenzia, può essere molto utile disporre di uno strumento veloce in grado di informare l'utente privato sulla prossimità di un sito ad un elettrodotto.

Nell'intento di pervenire in modo rapido alla determinazione delle fasce di I livello è stato sviluppato lo strumento EIMa3.

Il lavoro, come verrà illustrato nel seguito, è stato suddiviso nei seguenti punti:

- individuazione delle caratteristiche che lo strumento deve soddisfare;
- descrizione dei metodi impiegati per lo sviluppo di EIMa3;
- modalità di presentazione dei risultati.

1) INDIVIDUAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DA SODDISFARE

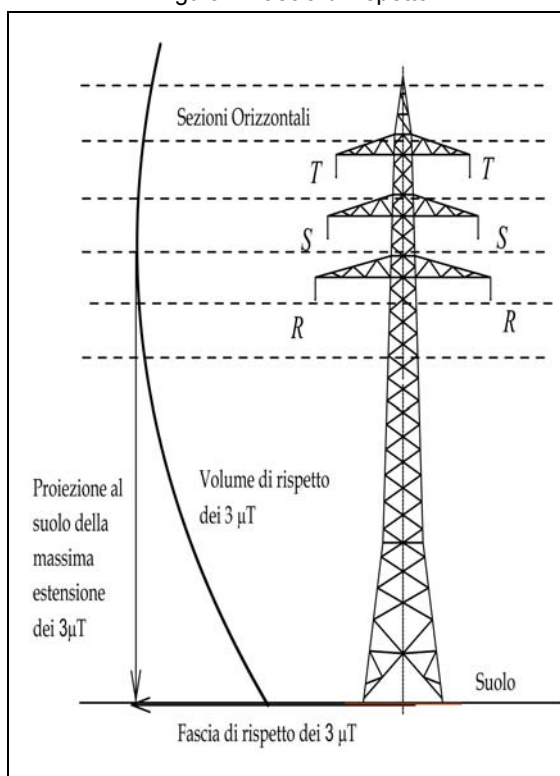
Il software EIMa3 deve soddisfare ai requisiti di rapido accesso ai dati, classificazione in base alla tipologia dei tralicci, raggruppamento per gestore, portabilità informatica dello strumento, aggiornabilità informatica (open source), semplicità di utilizzo, disponibilità del risultato in più versioni. Nel seguito vengono descritti i passi che sono stati fatti per soddisfare a tutte queste esigenze.

2) DESCRIZIONE DEI METODI IMPIEGATI PER LO SVILUPPO DI EIMa3

Il lavoro svolto si è avvalso dei dati forniti dai gestori le cui linee sono presenti sul territorio del Friuli Venezia Giulia (Enel Distribuzione, Terna, GRTN e Ferrovie dello Stato) i dati utilizzati riguardano le tipologie dei tralicci più comuni presenti in Regione, per cui sono disponibili le disposizioni spaziali delle mensole, il numero dei conduttori ed i valori di portata di corrente più elevati [4].

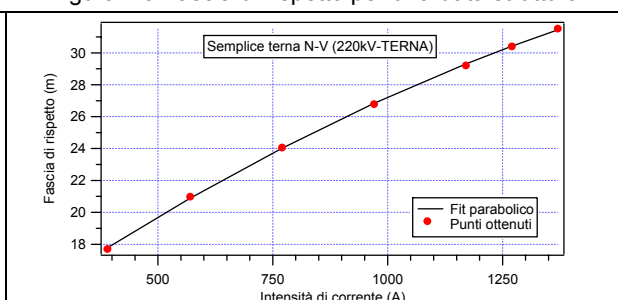
Tali dati sono stati inseriti nel software CalcoloELF [5] ottenendo la riproduzione spaziale bidimensionale del volume di rispetto dei $3 \mu T$ tramite sezioni orizzontali (si veda la fig. 1). Per un dato valore di corrente è stata estratta la massima estensione trasversale di tale volume al fine di ottenere la fascia di rispetto. Il fatto di valutare fasce di I livello giustifica la scelta di un software di calcolo funzionante in approssimazione di conduttori rettilinei infiniti con il solo riferimento, quindi, alla sezione trasversale di un traliccio.

Figura 1: fascia di rispetto.



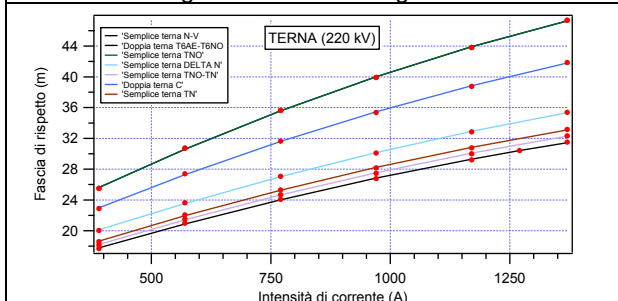
Rappresentazione schematica della proiezione al suolo del volume di rispetto dei $3 \mu T$ ottenuto per sezioni per un dato traliccio e per un dato valore della portata in corrente.

Figura 2.a: fascia di rispetto per una data struttura.



Andamento della fascia di rispetto di I livello al variare della portata in corrente per una data struttura. Sovrapposto è il fit parabolico.

Figura 2.b: strumento grafico.



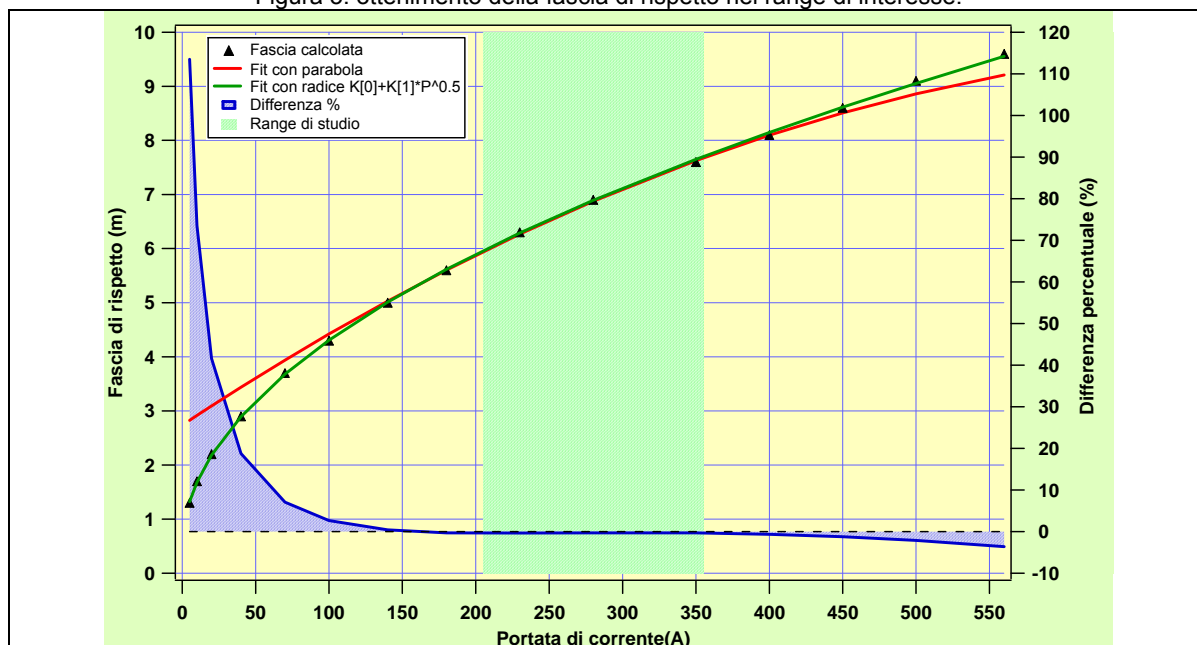
Rappresentazione dello strumento grafico per l'ottenimento della fascia di rispetto di I livello per un set di strutture al variare della portata in corrente. Sovrapposti sono i fit parabolici i cui parametri costituiscono il secondo strumento: quello analitico.

Il medesimo calcolo è stato ripetuto per differenti valori di portata in corrente in un range di variabilità accettabile desunto dall'esperienza dell'Agenzia.

In fig. 2.a viene mostrato l'andamento dell'estensione della fascia di rispetto di I livello al variare della corrente di portata per una specifica tipologia di sostegno: in questo caso si tratta di una semplice terna N-V a 220 kV di proprietà della terna. Si noti come la fascia di rispetto di I livello vari da 18 m a 32 m passando rispettivamente da una portata in corrente di 400 A ad una di 1400 A.

Si è proceduto successivamente all'esecuzione di un fit parabolico nel range di interesse al fine di ottenere un'espressione analitica dell'andamento della fascia di rispetto in funzione della corrente per una data struttura.

Figura 3: ottenimento della fascia di rispetto nel range di interesse.



Rappresentazione del fit con la radice quadrata (curva verde) e del fit parabolico (curva rossa) dell'andamento della fascia di rispetto in funzione della portata in corrente per una data struttura. In blu lo scarto percentuale tra le due e l'ottimo accordo nel range di interesse (tratteggio verde).

La scelta del fit parabolico viene giustificata come segue. Dalla curva verde (fig. 3) si nota l'ottimo accordo con i dati di calcolo per un'ipotesi di fit del tipo radice quadrata.

Comunque, bisogna evidenziare il fatto che il range d'interesse è molto più limitato dell'intervallo dei valori che possono assumere le correnti, questo per le esigenze specifiche dell'ARPA e per il significato tecnico dei valori di corrente.

In altre parole, valori di corrente molto bassi o molto alti non rivestono interesse né di tipo tecnico né di tipo fisico. Quindi, al fine di ottimizzare il tempo di calcolo, si è optato per la scelta di un fit di tipo parabolico nel range di interesse. Tale scelta deriva da uno sviluppo in serie di Taylor attorno al punto centrale. Infatti, fermandosi al secondo ordine, si ha che la radice può venir sviluppata come una parabola.

Come si osserva dalla fig. 3, la curva blu rappresenta la differenza percentuale tra le due ipotesi di fit; si nota l'assoluto accordo, nell'intervallo di interesse tra le due curve, a conferma che la scelta di effettuare un fit parabolico è stata corretta.

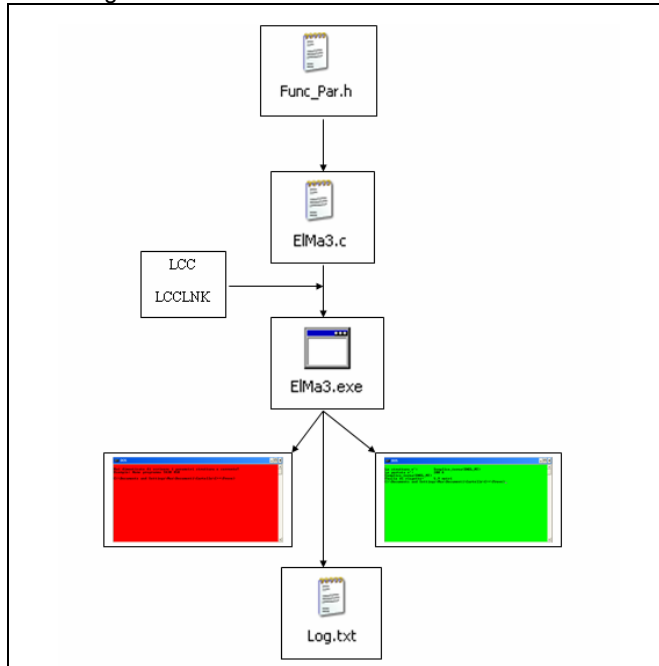
La procedura descritta precedentemente è stata ripetuta per novantanove tipologie di tralicci presenti sul territorio del Friuli Venezia Giulia. Un esempio di rappresentazione grafica che raccoglie varie tipologie di tralicci viene mostrata in fig. 2.b.

3) MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Quanto descritto in precedenza costituisce già due delle modalità di realizzazione dello strumento per il calcolo delle fasce di I livello, infatti, la modalità mostrata dalla fig. 2.b rappresenta la modalità grafica in cui, data una particolare struttura del traliccio e data una certa corrente di portata, si risale immediatamente al valore della fascia. Altresì, la modalità analitica è rappresentata dalle terne di parametri ottenute dai fit parabolico delle curve di cui sopra.

E' stata sviluppata anche una terza modalità: quella informatica in cui è stato implementato un codice per il calcolo delle fasce nel linguaggio di programmazione C++, come descritto nel seguito.

Figura 4: Schema a blocchi del software EIMa3.



Con riferimento alla fig. 4, si osserva lo schema a blocchi del software EIMa3. In Func_Pa.h, è contenuta la forma della funzione analitica (parabola) ottenuta precedentemente. EIMa3.c è il codice C++ riportato in fig. 5 in cui si osserva che il modulo principale è costituito dal calcolo della fascia di rispetto (in neretto) in base alla funzione parabolica che riporta i tre parametri calcolati in precedenza ed in base al tipo di traliccio ed al valore della corrente che vengono passati al programma tramite riga di comando. Mediante il compilatore *lcc* ed il linker *lcclnk* [6], si perviene all'eseguibile EIMa3.exe. Se il passaggio dei parametri tramite riga di comando del prompt del DOS è corretta, compare una schermata verde con il risultato per la fascia di rispetto. Altrimenti compare una schermata rossa di warning. Viene creato, in parallelo un log-file (Log.txt) per la memorizzazione dello storico dei parametri inseriti e dei risultati, nel caso di una sessione di valutazione delle fasce.

Figura 5: Codice del software EIMa3.c e dell'header Func_Par.h. Listato semplificato.

Header Func_Par.h :

```

float Func_Par(float K0, float K1, float K2, int I)
{
    float f;
    f = K0+K1*I+K2*I*I;
    return (f);
}
  
```

/ EIMa3 Rev. 5 Questo programma valuta le fasce di rispetto di I livello per gli elettrodotti
c->path\Hallo <stringa del codice traliccio> <stringa della corrente> */*

```

#include <c:\lcc\include\stdlib.h>          // librerie STANDARD
#include <c:\lcc\include\stdio.h>
#include <c:\lcc\include\string.h>
#include <c:\lcc\include\math.h>
  
```

```

/*****
#include <c:\lcc\include\Func_Par.h>          //file header Func_Par
float Func_Par(float K0, float K1, float K2, int I);    // prototipo della funzione
*****/
  
```

FILE *LogFile; // assegnazione del tipo FILE

*// funzione main con passaggio degli argomenti tramite riga di comando (prompt del DOS)
// argv[(argc=2)-1] è il codice del traliccio // argv[(argc=3)-1] è la portata di corrente*

```

int main(int argc, char *argv[])
{
    // controllo sull'inserimento dei parametri e conseguente messaggio d'errore
    if (argc == 1)
        {printf("\nHai dimenticato di scrivere i parametri struttura e corrente!\nEsempio: Nome
programma TA30 450\n");
        return (1); // perché main prevede la restituzione di un int }
    /*****
    // controllo sul successo dell'apertura del Log-file Log.txt
    if((LogFile=fopen("Log.txt", "a"))==NULL)
        {printf("\nImpossibile aprire il file Log.txt");
        return (1); }
    *****/
  
```

```

/*****/
    int corrente = atoi (argv[2]); // conversione asci to integer della corrente, definizione del tipo
    corrente ed assegnazione
    float fascia=0.0; // definizione del tipo float fascia ed inizializzazione a 0.0

/*****99 BLOCCHI DI CALCOLO*****/
/*****ST*****/
    if (!strcmp("ST", argv[1])) // confronta la stringa inserita come riga di comando col
    particolare codice traliccio
        {printf("\nST"); // controllo sul particolare blocco in cui si entra

        fascia=Func_Par(2.736,0.018,-0.0000115,corrente); // calcolo della fascia

        printf("\nFascia di rispetto= %1.1f metri", fascia); // stampa a video la fascia di
        rispetto }
/*****98 x*****/
    // ...
    else { return(1); }

} end main

```

C) CONCLUSIONI

Lo strumento ElMa3 viene qui proposto come una delle possibili soluzioni al problema della determinazione delle fasce di rispetto di primo livello. Si propone come aiuto nell'ambito della definizione del concetto di prossimità ad una linea elettrica al fine di sveltire la procedura amministrativa in seno all'Agenzia ARPA-FVG a seguito delle richieste dei privati. Inoltre, si colloca come proposta per lo studio dei Piani Regolatori nelle sedi comunali o provinciali al fine di una agevole determinazione di siffatte fasce.

La sua presentazione in tre formati: grafico, analitico ed informatico, dovrebbe venire in aiuto ad un'utenza variegata, anche senza specifiche competenze tecniche.

Nel complesso, ElMa3, si inserisce nel dibattito attuale a livello nazionale per la determinazione delle procedure di misura e calcolo delle fasce di rispetto che coinvolge APAT e, di conseguenza, tutte le ARPA.

D) RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] D.P.C.M. del 08.07.2003 – *Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana 200 (29-8-2003).
- [2] Circolare del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, Prot. 5007/2004/TQ/RD/106, 15.11.2004.
- [3] 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*. 01 aprile 2006.
- [4] M. Benes, M. Comelli, A. Drigo, C. Giovani, F. Montanari, R. Villalta, *Strumenti per una mappatura degli elettrodotti: database, software di simulazione e monitoraggio*, Comunicazione orale, pag 21, Atti del Convegno Nazionale – Dal Monitoraggio degli agenti fisici sul territorio alla valutazione dell'esposizione ambientale, 29-31 Ottobre 2003, Villa Gualino, Torino.
- [5] Calcolo ELF, *La valutazione dell'inquinamento elettromagnetico*, Paolo Bevitori, Stefano R. de Donato, Maggioli Editore 2003.
- [6] <http://www.cs.virginia.edu/~lcc-win32/>

Copertura di un vasto territorio mediante misure elf da elettrodotti

Benes M. ⁽¹⁾, Moretuzzo M. ⁽¹⁾, Menotti G. ⁽¹⁾, Bampo A. ⁽¹⁾, Villata R. ⁽²⁾.

⁽¹⁾ ARPA Friuli Venezia Giulia – Dipartimento di Fisica Ambientale, via Tavagnacco 91 – 33100 Udine

⁽²⁾ ARPA Friuli Venezia Giulia, piazza Collalto 15 – 33057 Palmanova (UD)

benes@arpa.fvg.it

Riassunto

L'ARPA-FVG ha condotto una vasta campagna di misura dei campi ELF a frequenza di rete su tutto il territorio della provincia di Udine, volta a caratterizzare le linee elettriche aeree ad alta (AT) ed altissima (AAT) tensione.

Viene descritta la procedura adottata per effettuare l'indagine su una porzione così vasta di territorio (75% della Regione), interessata da 60 linee elettriche. Dall'approssimazione di simmetria cilindrica del campo magnetico attorno ad una linea e traslazionale lungo una linea, si giunge alla definizione di *punto di misura equivalente* lungo un tracciato.

Nello svolgimento della campagna emerge il problema di effettuare misure di campi di induzione magnetica generati da varie configurazioni di linee elettriche presenti sulla stessa area, si evidenzia come, in alcuni casi complessi, sia necessario ricorrere a un monitoraggio continuo dei livelli di campo.

Le misure condotte sul territorio della Provincia di Udine hanno permesso di delineare una serie di accorgimenti per lo svolgimento delle misure. Viene quindi descritta la procedura di informatizzazione e georeferenziazione dei dati raccolti.

Per la rappresentazione dei risultati è introdotto, infine, un indicatore ambientale denominato *Colore delle Linee* (CL), il quale consente di evidenziare immediatamente, attraverso una semplice scala dei colori, il livello di inquinamento elettromagnetico prodotto da una linea elettrica.

A) INTRODUZIONE

Presso l'ARPA-FVG è stata condotta, nell'ambito di una convenzione, una vasta campagna di misura che ha coinvolto gli elettrodotti dell'intera provincia di Udine. Al fine di coprire l'intero territorio è risultato necessario definire il concetto di *punto equivalente* che verrà descritto nel seguito.

A seconda delle tipologie di linee e del particolare gestore, e, quindi, a seconda del tipo di dato di corrente, è stato necessario impostare la corretta procedura di misura. Questo al fine di ricondurre agevolmente la misura a quanto richiesto dalla normativa italiana in vigore. Il D.P.C.M. 08.07.03 [1] considera, infatti, come valore di attenzione la mediana del valore efficace del campo di induzione magnetica (CIM), valutata sulle 24 ore di normale esercizio (NCE) di un elettrodotto.

In un secondo momento, tutti i punti di misura sono stati georeferenziati in una struttura informatica implementata in GIS-ArcView.

Infine, la definizione dell'indicatore *colore delle linee* CL, ha permesso di raccogliere tutta l'informazione presente nelle misure. Il suo confronto con altri indicatori mostra i suoi pregi ed il suo ambito di utilizzo. Permette di ottenere, per quanto attiene la citata convenzione con la provincia di Udine, delle prime importanti informazioni sul grado di pressione esercitato dalle linee elettriche sul territorio.

B) LA FASE DELLE MISURE ED IL CONCETTO DI PUNTO EQUIVALENTE

Di fronte alla vasta estensione della provincia di Udine ed al cospicuo numero di linee elettriche presenti, è risultato necessario trovare un metodo che permettesse di fornire, senza incorrere in ridondanze, tutta l'informazione necessaria a descrivere completamente la situazione ambientale esistente. Tali linee interessano, infatti, il territorio della provincia con circa 3600 campate, per lo sviluppo complessivo di 1365 km, suddivisi come segue: 596 km di linee a 132 kV, 250 km di linee a 220 kV, 166 km di linee a 380 kV, di patrimonio della società TERNA S.p.A.; quelle a 132 kV sono gestite da ENEL Distribuzione, TERNA ed RFI.

Nell'ambito della convenzione citata, la fase precedente [2] a quella di misura, aveva provveduto a fornire uno strumento molto utile. Erano cioè stati calcolati dei *corridoi* di rispetto dei 0.2 μ T valutati con la corrente media annua del 2002 fornita dai gestori delle linee. Quindi rimaneva individuata una certa porzione di territorio molto più limitata e pertinente che non l'intero territorio provinciale. Per l'esecuzione delle misure ci si è quindi limitati a questi *corridoi* secondo la seguente scaletta di priorità:

- edifici scolastici, asili o luoghi adibiti all'infanzia;
- edifici collocati nelle immediate vicinanze di una linea od in zone particolarmente rappresentative: ad esempio nel punto di franco minimo di una campata;
- edifici più alti rispetto ad altri, nei pressi di una linea.

Per ogni linea si è, inoltre, provveduto ad effettuare, comunque, una misura nel punto di franco minimo al fine della costruzione univoca dell'indicatore CL che verrà analizzato più avanti.

Figura 1.a: campo limite.

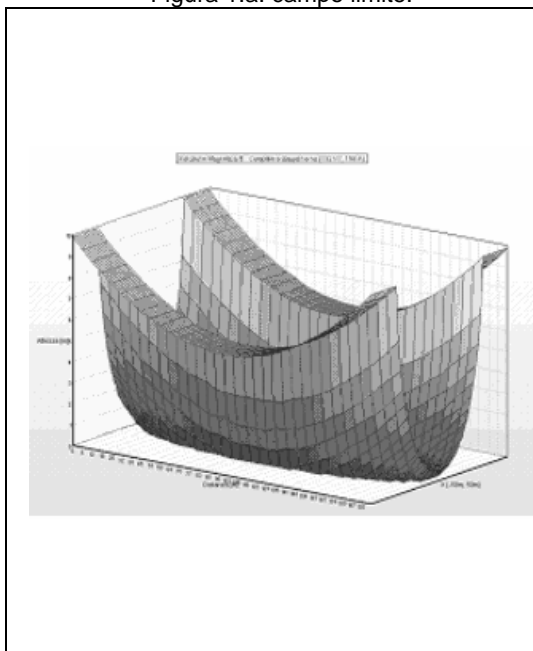
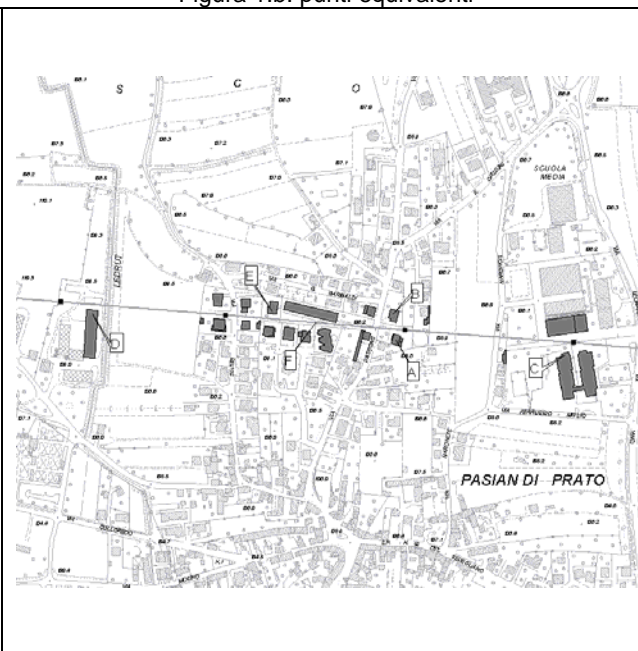


Figura 1.b: punti equivalenti



Andamento del campo limite a $0.2 \mu T$ del CIM lungo una linea, si noti la simmetria cilindrica attorno all'asse della linea [3].

I punti A, B e C sono equivalenti, così come i punti D ed E. Il punto F è invece il più sfavorito.

Il CIM presenta, approssimativamente, una simmetria cilindrica (Fig. 1.a) attorno all'asse della linea per cui punti corrispondenti situati specularmente da una parte e dall'altra di una linea sono soggetti agli stessi valori di CIM.

Inoltre, è possibile affermare, che il CIM, in prima approssimazione, manifesta una simmetria traslazionale lungo una linea; presenta cioè una ripetibilità della situazione riscontrata presso un punto di una campata in punti corrispondenti presso campate precedenti e successive.

Riunendo i due concetti di simmetria suesposti, rimangono quindi individuati, lungo le linee, dei *punti equivalenti* (Fig. 1.b), con i quali è possibile evitare ridondanze nell'esecuzione delle misure presso gli edifici indicati nella scaletta delle priorità e, contemporaneamente, coprire più velocemente l'intero territorio senza perdita di informazione.

C) IL METODO DI MISURA

La norma CEI 211-6 [4] e le linee guida internazionali dell'IEEE [5], forniscono delle indicazioni solamente di carattere generale per l'esecuzione delle misure senza indicare, ad esempio, la durata che devono avere le stesse, per cui l'Agenzia si è dotata di procedure interne di buona tecnica come descritto nel seguito.

Una volta individuato sulle planimetrie il punto equivalente in grado di caratterizzare una certa porzione di territorio, il metodo di misura ha riguardato la scelta dell'intervallo temporale e della strumentazione di misura più consoni.

L'intervallo temporale è stato scelto a seconda del tipo di linea e del gestore. Nel caso di linee composite (doppie linee) o casi complessi (linee indipendenti intersecantesi) (per la definizione delle tipologie di linee si veda [6]), si è optato per una misura sul lungo periodo (maggiore o uguale a 24 ore). Nei casi semplici di linee singole, si è optato per una misura a *spot*: variabile, in durata, tra 1 minuto e 15 minuti, a seconda della modalità di trasmissione del dato di corrente da parte del gestore.

Nel primo caso, la riconduzione ai limiti di legge è stata fatta estraendo semplicemente la mediana dalle misure.

Nel secondo caso riconducendosi alla mediana sulle 24 ore nelle NCE fornita dal gestore ed utilizzando la proporzionalità, indicata dalla legge di Biot-Savart [7], tra il CIM e la corrente.

Nel primo caso la strumentazione di misura è consistita in una centralina di monitoraggio continuo PMM8055S (Fig. 2.a). La centralina, alimentata da batterie interne, è collegata ad una cella fotovoltaica che consente l'autonomia in normali condizioni di insolazione. Il tempo di campionamento è stato impostato ad una misura al secondo, mentre quello di memorizzazione ad un minuto.

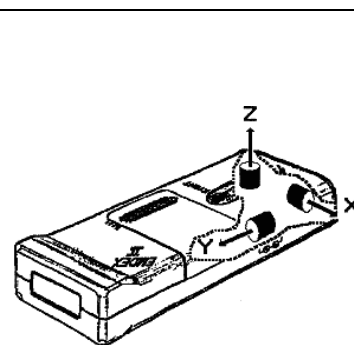
Figura 2.a: centralina per il monitoraggio continuo
PMM8055S



Figura 2.b: multimetro
PMM8053



Figura 2.c: EMDEXII



Nel secondo caso la strumentazione di misura è consistita nel PMM8053 (Fig. 2.b) e nell'EMDEXII (Enertech Consultants, Fig. 2.c).

Tutti gli strumenti sono stati collocati all'altezza di 1.5 metri rispetto al suolo ed impostati, per le letture, in modalità AVR (media aritmetica). Questo per tener conto del fatto che le correnti indotte nell'organismo sono proporzionali ai CIM. Si sarebbe optato per la modalità RMS (media quadratica) nel caso gli effetti fossero dipesi dalla densità di potenza, come nel caso delle radiofrequenze.

L'EMDEXII è sicuramente da preferirsi per misure con bassi valori di CIM data la maggiore sensibilità, inoltre, essendo più maneggevole, è utile per uno *screening* preliminare della zona al fine dell'individuazione veloce dei punti di posizionamento di una centralina. Diventa molto meno affidabile per le misure di campo elettrico (qui condotte per la verifica dello stato di attivazione delle linee) nel qual caso richiede una sonda esterna non isotropa. Per cui, per le misure di campo elettrico, si è optato per il PMM8053. Le centraline PMM8055S vengono invece preferite nel caso di misure prolungate.

La campagna di misura è stata condotta iniziando dalle linee ad altissima tensione (220-380 kV) procedendo poi ad una caratterizzazione di tutte le rimanenti linee ad alta tensione (132 kV).

Ne è conseguita una copertura pressoché omogenea dell'intero territorio della provincia di Udine e, facendo ricorso al concetto di *punto equivalente*, una caratterizzazione esaustiva di tutte le linee di interesse.

D) INFORMATIZZAZIONE DELLA CAMPAGNA DI MISURE

La fase di raccolta dati sul territorio ha richiesto lo sviluppo di una struttura informatica dedicata al salvataggio, raccolta ed organizzazione degli stessi. Al fine di soddisfare le richieste di aggiornabilità, modificabilità, portabilità e fruibilità dei dati per la loro elaborazione, è stato sviluppato un supporto informatico in ambiente GIS-ArcView del tipo *shape-file*. Tale database presenta i campi di interesse riportati in tab. 1 (estratto):

Tabella 1: estratto dei campi principali del database impiegato per la georeferenziazione.

| CAMPO | DESCRIZIONE |
|-----------|--|
| COMUNE | Comune in cui sono state fatte le misure |
| INDIRIZZO | Indirizzo del punto di misura, nel caso di edifici descrizione del luogo di misura: terrazzo, piano abitazione, orientamento rispetto alla linea. |
| DATA_I | Data inizio misura |
| DATA_F | Data fine misura |
| H_B_I | Ora inizio misura per l'induzione magnetica |
| H_B_F | Ora fine misura per l'induzione magnetica |
| BMIS | Valore misurato di induzione magnetica nel caso di misura a spot oppure valore di induzione magnetica mediana sulle 24 h nel caso di misura lunga. |
| IMIS | Corrente fornita dal gestore circolante al momento della misura |
| IMN | Corrente mediana sulle 24 h nelle normali condizioni di esercizio fornita dal gestore. |
| BMN | Valore di induzione magnetica mediana sulle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio calcolato da IMN. |

Tutti i punti di misura, eseguiti secondo le modalità descritte ai paragrafi precedenti, sono stati così georeferenziati in ambiente GIS-ArcView. Si tratta di 216 punti di misura riportati in Fig. 3.

E) L'INDICATORE COLORE DELLE LINEE CL

Il modello utilizzato per l'organizzazione, l'analisi e la presentazione dei dati in questo lavoro, è quello elaborato dall'OECD (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) nel 1993 e definito come Pressione-Stato-Risposta (PSR). L'Agenzia Europea per la protezione dell'Ambiente (EEA) ha successivamente ampliato il modello introducendo due ulteriori elementi: le Cause Generatrici (*Driving Forces*) (D) e gli Impatti (I). Il modello che ne deriva è denominato DPSIR ed è stato adottato, a livello nazionale, dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA, oggi APAT), per la costruzione del sistema conoscitivo d'informazione e osservazione ambientale.

In questo ambito viene definito un indicatore di tipo nuovo per la caratterizzazione della situazione ambientale di porzioni di territorio attraversati da elettrodotti. L'indicatore *Colore delle Linee* CL vuole soddisfare questo proposito. CL si presenta come un indicatore di pressione in base alla seguente definizione: data una linea elettrica, si fa riferimento al risultato di una misura condotta presso il franco minimo di una sua campata. Tale misura viene, nel caso dello scenario italiano, riferita alla mediana di 24 ore nelle NCE della linea (la maggiore delle mediane di 24 ore dell'anno precedente a quello di esecuzione della misura); ma può, in linea di principio, venire riferita a qualsiasi valore del CIM. Per la sua visualizzazione grafica, è utile fare poi riferimento ad una scala dei colori riferita convenzionalmente ai valori del CIM come indicato in Fig. 4.

Rimane così assegnato un colore per ogni linea elettrica. Le linee azzurre e verdi rispettano l'obiettivo di qualità, quelle nere superano il valore di attenzione [1]; quelle rosse si trovano in una zona di potenziale superamento e quindi da sottoporre ad ulteriori indagini.

L'indicatore CL fornisce lo stato dell'ambiente in riferimento ad un particolare periodo temporale, ma può anche evolvere nel tempo e fornire un'indicazione continuamente aggiornata. Questo si ottiene semplicemente valutando i punti di misura ogni anno con la nuova mediana massima. In questo modo i punti di misura possono venire assimilati a delle centraline virtuali.

Figura 3: copertura dell'intero territorio provinciale con i 216 punti di misura.

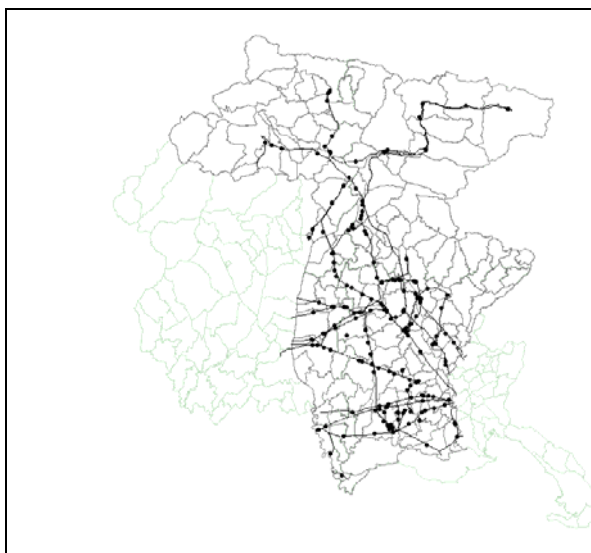
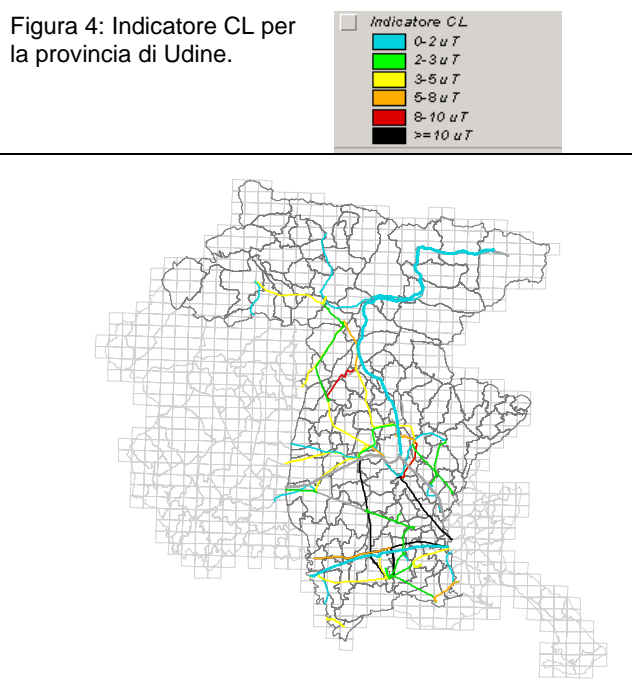


Figura 4: Indicatore CL per la provincia di Udine.



In Fig. 4 viene mostrato l'indicatore CL per la provincia di Udine: si noti il grado di informazione che immediatamente si può trarre, a "colpo d'occhio", dai colori per quanto riguarda la pressione ambientale delle linee sul territorio.

L'indicatore CL fornisce un'informazione capace di descrivere un vasto territorio come quello di una provincia così come un'informazione locale, di dettaglio, riferita al particolare sito o complesso di edifici attraversato da una linea elettrica. Il vecchio indicatore di pressione "Lunghezza e tracciato degli elettrodotti", invece, pur essendo in grado di ben definire un livello medio del fattore di pressione, non riesce ad individuare possibili situazioni locali di criticità.

L'indicatore CL potrebbe collocarsi, provenendo da un approccio sperimentale, sullo stesso piano dell'indicatore "Mappa dell'induzione magnetica" presentato in [8] ed attenuato per via analitica, precisando, comunque, che è esente da tutte le approssimazioni adottate in [8]. La "Mappa della popolazione" [8], potrebbe essere un valido indicatore, il suo problema è comunque legato alla reperibilità del dato necessario alla sua costruzione: al grado di aggiornamento dello stesso (la Carta Tecnica Regionale CTR stessa non è sempre aggiornata), nonché alla differente collocazione delle informazioni presso enti locali, amministrazioni comunali e gestori. L'indicatore CL è, invece, svincolato da queste informazioni di partenza in quanto richiede solamente l'esecuzione di una misura eseguita da personale e mediante un metodo ben determinati.

Presso l'ARPA-FVG si sta provvedendo all'effettuazione di un'analisi del territorio e ad un monitoraggio più dettagliati della campagna di misure qui presentata concentrando l'attenzione sulle linee rosse e nere. L'indicatore CL ha permesso di effettuare una scrematura dei casi che si potevano presentare a priori su un vasto territorio come quello provinciale permettendo, così, di concentrare l'attenzione su poche zone di interesse. Saranno tali zone a venire indagate più a fondo con l'aiuto delle amministrazioni locali per l'individuazione di pertinenze o destinazioni d'uso di edifici non rilevabili da CTR.

F) CONCLUSIONI

Nell'ambito di una convenzione con la provincia di Udine, l'ARPA-FVG ha effettuato una campagna di misura presso gli elettrodotti ad alta ed altissima tensione che interessano il territorio provinciale. La copertura del territorio è stata effettuata facendo ricorso al concetto di *punto equivalente*. I 216 punti di misura effettuati sono stati assurti al ruolo di centraline virtuali in grado di fornire un'informazione sempre aggiornabile in futuro.

Viste le difficoltà intrinseche degli indicatori esistenti proposte per gli elettrodotti, si è qui proposto l'indicatore di pressione *Colore delle Linee* CL. Questo ha permesso di ottenere una mappa a colori delle linee della provincia di Udine che fornisce un'indicazione a "colpo d'occhio" della pressione ambientale delle linee sul territorio. L'integrazione dell'indicatore CL con gli indicatori che prendono in considerazione la distribuzione degli edifici e delle persone potrebbe costituire un quadro ottimale.

L'indicatore CL fornisce un'indicazione cautelativa della situazione ambientale per le costruzioni esistenti presso le linee, sia che siano indicate su CTR, sia che siano mancanti. Fornisce, inoltre, un'indicazione anche per le future costruzioni (obiettivo di qualità) e piani regolatori o per le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale. Si propone, quindi, l'indicatore CL come un utile strumento per le amministrazioni locali per un'indagine ed una comprensione dettagliati del loro territorio.

G) RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] D.P.C.M. del 08.07.2003 – "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti". Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana 200 (29-8-2003).
- [2] M. Benes, M. Comelli, A. Drigo, C. Giovani, F. Montanari, R. Villalta, "Strumenti per una mappatura degli elettrodotti: database, software di simulazione e monitoraggio", Comunicazione orale, pag 21, Atti del Convegno Nazionale – Dal Monitoraggio degli agenti fisici sul territorio alla valutazione dell'esposizione ambientale, 29-31 Ottobre 2003, Villa Gualino, Torino.
- [3] Stema-Euronorm "Studio e mappatura dei campi elettromagnetici generati da elettrodotti", Ver. 1.2.
- [4] CEI 211-6. "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0-10 kHz con riferimento all'esposizione umana." (2001).
- [5] IEEE Standard procedures for measurement of power frequency electric and magnetic fields from AC power lines. 644 (1994).
- [6] M. Benes, M. Comelli, R. Villalta, "ELF Field in the proximity of complex power-line configurations measurement procedures", Radiation Protection Dosimetry, 12 gennaio 2006 Advanced Access Published (doi:10.1093/rpd/nci348).
- [7] CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche." (1996).
- [8] C. Malacarne, L. Cristoforetti, R. Pontalti, A. Vaccari, "Indicatori di impatto ambientale per linee elettriche ad alta tensione in ambiente urbano: criteri per la messa a punto e loro impiego nella città di Trento.", Comunicazione orale, pag 21, Atti del Convegno Nazionale – Dal Monitoraggio degli agenti fisici sul territorio alla valutazione dell'esposizione ambientale, 29-31 Ottobre 2003, Villa Gualino, Torino.

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE



DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Sabato, 5 luglio 2008

SI PUBBLICA TUTTI
I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00198 ROMA - CENTRALINO 06 85081

N. 160

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DECRETO 29 maggio 2008.

**Approvazione della metodologia di calcolo
per la determinazione delle fasce di rispetto per
gli elettrodotti.**

COPIA TRATTA DA GURITEL — GAZZETTA UFFICIALE ON-LINE

S O M M A R I O

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

| | | |
|---|------|---|
| DECRETO 29 maggio 2008. — <i>Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti</i> | Pag. | 5 |
| ALLEGATO | » | 6 |

COPIA TRATTA DA GURITEL — GAZZETTA UFFICIALE ON-LINE

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DECRETO 29 maggio 2008.

Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.

IL DIRETTORE GENERALE
PER LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE

Vista la legge 22 febbraio 2001, n. 36, e, in particolare, l'art. 4, comma 1, lettera *h*) che prevede, tra le funzioni dello Stato, la determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti;

Visto il D.P.C.M. 8 luglio 2003 «Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 200 del 29 agosto 2003, e in particolare l'art. 6, comma 2, in base al quale il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve approvare la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, definita dall'APAT, sentite le ARPA;

Vista la nota protocollo n. DSA/2004/25291 del 15 novembre 2004 trasmessa al GRTN e per conoscenza a tutte le regioni ed alle province autonome di Trento e Bolzano, con la quale veniva fatta la determinazione provvisoria delle fasce di rispetto degli elettrodotti, sulla base della metodologia di calcolo formulata da APAT trasmessa al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio con nota protocollo n. 16031 del 5 maggio 2004;

Vista la nota protocollo n. 013233 del 10 aprile 2008 con la quale l'APAT ha formalmente comunicato, in ottemperanza al citato art. 6, comma 2 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, la metodologia di calcolo definitiva per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, elaborata in collaborazione con le ARPA;

Decreta:

Art. 1.

È approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti riportata nell'allegato che costituisce parte integrante del presente decreto.

Art. 2.

Dall'attuazione del presente decreto non derivano nuovi o maggiori oneri, né minori entrate per la finanza pubblica.

Roma, 29 maggio 2008

Il direttore generale: AGRICOLA

ALLEGATO

APAT

**AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI
TECNICI**

METODOLOGIA DI CALCOLO

PER LA DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO DEGLI

ELETTRODOTTI

COPIA TRATTA DA GURITEL — GAZZETTA UFFICIALE ON-LINE

Premessa

Il D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (GU n. 200 del 29-8-2003) modifica sostanzialmente la precedente regolamentazione sulla tutela dalle esposizioni da campi magnetici generati da elettrodotti.

In particolare all'art.6 "Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" è prescritto:

1. per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla *portata in corrente in servizio normale* dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal proprietario/gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV, e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. I proprietari/gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.
2. l'APAT, sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

2. INTRODUZIONE

È intento di questo documento formulare una proposta metodologica che trovi piena applicabilità nel rispetto dei principi della L. Q. 36/01 e del D.P.C.M. 8 luglio 2003. La metodologia deve rivestire carattere di ampia generalità ed essere applicabile anche a casi particolari.

Per la stesura della metodologia sono state coinvolte, come previsto dall'articolo 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, tutte le agenzie regionali/provinciali.

Il documento è stato presentato ai rappresentanti dei proprietari/gestori delle reti elettriche di trasporto e distribuzione.

La presente versione è stata elaborata a valle di un ultimo incontro con i rappresentanti dei proprietari/gestori, tenutosi a Roma il 2 aprile 2008, in cui sono state parzialmente recepiti le proposte e i commenti di questi ultimi.

3. OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

3.1 Considerazioni preliminari

La tutela di cui al D.P.C.M. 8 luglio 2003 si esplica sia sull'esercizio degli elettrodotti (art.5), sia sulla regolamentazione delle nuove installazioni e/o nuovi insediamenti presso elettrodotti preesistenti (art. 6).

Il primo caso, che non è oggetto della presente metodologia, trova attuazione attraverso gli strumenti della vigilanza sul rispetto di limitazioni nell'esercizio degli elettrodotti e tiene conto dell'effettiva esposizione delle popolazioni. Le grandezze fisiche oggetto dei controlli (principalmente l'induzione magnetica) sono variabili in funzione della richiesta dell'utenza, della disponibilità di energia e delle contestuali condizioni di carico della rete.

Il secondo caso si attua mediante gli strumenti di pianificazione territoriale ed in particolare mediante la previsione di fasce di rispetto (criterio di *pianificazione territoriale*). Ne consegue la necessità di parametri certi e stabili nel lungo periodo, diversamente dal caso precedente.

3.2 Oggetto e applicabilità

La presente metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08.07.03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto.

I riferimenti contenuti nell'art. 6 del D.P.C.M. 8 luglio 2003 implicano che le *fasce di rispetto* debbano attribuirsi ove sia applicabile l'*obiettivo* di qualità: "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 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." (art. 4).

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

Sono escluse dall'applicazione della metodologia:

- le linee esercite a frequenze diverse da quella di rete (50 Hz);
- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449;
- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449;
- le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

In tutti questi casi le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

4. DEFINIZIONI

In riferimento alla presente metodologia, valgono le definizioni contenute nel D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (GU n. 200 del 29-8-2003), quelle contenute all'art. 3 della Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001.

Sono date inoltre le seguenti definizioni che dovranno essere allineate con quelle utilizzate nel catasto delle sorgenti previsto dall'Art.7 della Legge Quadro n. 36/01, non appena esso sarà realizzato.

Linea: Le linee corrispondono ai collegamenti con conduttori elettrici aerei o in cavo, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione.

Le linee a tre o a più estremi sono sempre definite come più tronchi di linea a due estremi.

Gli organi di manovra connettono tra loro componenti delle rete (es. interruttori, sezionatori, ecc.) e permettono di interrompere il passaggio di corrente.

Tronco: I tronchi di linea corrispondono ai collegamenti metallici che permettono di unire fra loro due impianti gestiti allo stesso livello di tensione (compresi gli allacciamenti).

Si definisce tronco fittizio il tronco che unisce due impianti adiacenti.

Tratta: La tratta è una porzione di tronco di linea, composto da una sequenza di campate contigue, avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, di tipo meccanico (es. tipologia del conduttore, configurazione spaziale dei conduttori sui tralicci, tratta singola/ doppia/ ammazzettata, ecc.) e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN (Rete di Trasmissione Nazionale). Ad ogni variazione delle caratteristiche si individua una nuova tratta.

Campata: La campata è l'elemento minimo di una linea elettrica; è sottesa tra due sostegni o tra un sostegno e un portale (ultimo sostegno già all'interno dell'impianto).

Sostegno: Il sostegno è l'elemento di supporto meccanico della linea aerea in conduttori nudi o in cavo. I sostegni, i sostegni porta terminali ed i portali possono essere costituiti da pali o tralicci.

Impianto: Nell'ambito di una rete elettrica l'impianto corrisponde ad un'officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva fase di destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie, Cabine Utente AT. Inoltre rientrano in questa categoria anche quelle stazioni talvolta chiamate di Allacciamento.

Sono, infine, introdotte le seguenti definizioni:

Corrente: valore efficace dell'intensità di corrente elettrica.

Portata in corrente in servizio normale: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 par. 2.6 e sue successive modifiche e integrazioni.

Portata in regime permanente: massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05).

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 1 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 di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni: sono le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione e/o l'esercizio di elettrodotti e/o insediamenti e/o aree di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (G.U. n. 200).

Autorità competenti ai fini dei controlli: sono le autorità di cui all'art. 14 della Legge 22 febbraio 2001, n. 36.

5. METODOLOGIA

5.1 Fasce di rispetto per linee elettriche

Nel caso di linee elettriche aeree e non, cui si riferisce la presente metodologia, lo spazio costituito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, definisce attorno ai conduttori un volume. La superficie di questo volume delimita la fascia di rispetto pertinente ad una o più linee elettriche aeree e non.

Forma e dimensione delle fasce di rispetto saranno, conseguentemente alla definizione delle stesse, variabili in funzione della tratta o campata considerata in relazione ai dati caratteristici della stessa (per esempio configurazione dei conduttori, delle fasi e altro).

In ogni caso le superfici definite dai punti di valore equivalente all'obiettivo di qualità comprendono al loro interno tutti i punti con valore di induzione maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

5.1.1 Corrente di calcolo

Ai sensi dell'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la *portata in corrente in servizio normale* relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata.

Per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60

Per gli elettrodotti aerei con tensione inferiore a 100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori.

Per le linee in cavo la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

5.1.2 Calcolo delle fasce di rispetto per linee elettriche

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 prescrive che il proprietario/gestore comunichi alle *autorità competenti* l'ampiezza delle fasce di rispetto e i dati utilizzati per il loro calcolo.

Il calcolo dell'induzione magnetica deve essere basato sulle caratteristiche, geometriche, meccaniche ed elettriche della linea nella campata o campate in esame, e deve tener conto della presenza di altri elettrodotti che ne modifichino il risultato.

Esso deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali, o bidimensionali se risultano rispettate le condizioni espresse al paragrafo 6.1 della norma CEI 106-11, considerando lo sviluppo della catenaria in condizioni di freccia massima, l'altezza dei conduttori sul livello del suolo (sls) e l'andamento del terreno.

I modelli tridimensionali non sono ancora standardizzati. Tuttavia un software che:

- consenta di riprodurre fedelmente la posizione e la forma dei conduttori nello spazio (catenaria),
- fornisca la distanza da terra dei conduttori, in modo che le verifiche sul campo possano confermare quanto descritto dal calcolo,
- calcoli correttamente l'integrale di linea sulla catenaria,
- sia validato da misure,

è adeguato per calcolare le fasce di rispetto con buona precisione, in attesa che tale procedura di calcolo venga normata.

È prevista un'estensione della norma CEI 211-4 che li comprenda; pertanto al momento i modelli utilizzati devono essere descritti in termini di algoritmi implementati, condizioni al contorno e approssimazioni attuate. Essi devono essere validati attraverso misure o per confronto con modelli che abbiano subito analogo processo di verifica. La documentazione esplicativa e comprovante i criteri di cui sopra deve essere resa disponibile alle autorità competenti ai fini dei controlli.

Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m.

Sono parimenti valutati nel computo delle fasce tutti quegli accorgimenti, non temporanei, né transitori, né rimovibili, che i proprietari/gestori degli elettrodotti adottano allo scopo di ridurre o modificare il campo di induzione magnetica generato. Sono da considerarsi quindi dispositivi come i circuiti di compensazione (attivi o passivi), particolari soluzioni costruttive per i conduttori, conduttori ritorti ad elica, schermature o quanto la tecnologia mette a disposizione al fine di raggiungere lo scopo citato, a condizione che il proprietario/gestore ne garantisca la continuità dell'efficienza sul lungo periodo.

Nel caso di vicinanza o incroci tra linee di proprietari/gestori diversi, i proprietari/gestori devono eseguire il calcolo della fascia con approccio congiunto.

5.1.3 Procedimento semplificato: calcolo della distanza di prima approssimazione

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione il proprietario/gestore deve:

- Calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
- Proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- Comunicarne l'estensione rispetto alla proiezione del centro linea: tale distanza (Dpa) sarà adottata in modo costante lungo tutto il tronco come prima approssimazione, cautelativa, delle fasce. Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m. Per gli elettrodotti in alta tensione di nuova realizzazione, la Dpa sarà fornita in formato elettronico georeferenziato che rispecchi la situazione post-realizzazione;
- Qualora la linea, per alcune campate, corresse parallela ad altre (condividendo o meno i sostegni), lungo questo tratto dovrà essere calcolata la Dpa complessiva.

L'approssimazione descritta è relativa a un tronco di linea; è possibile anche un'approssimazione sulla tratta o campata.

Per quanto riguarda il calcolo della Dpa, è possibile applicare quanto previsto dalla norma CEI 106-11-Parte 1, in cui si fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli. In casi complessi quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzioni, vengono introdotti nel seguito procedimenti semplificati che permettono di individuare aree di prima approssimazione che hanno la medesima valenza delle Dpa: cioè di primo termine di confronto per stabilire se sia necessario o meno un'analisi approfondita con calcolo tridimensionale della fascia di rispetto.

L'analisi si esaurirà a questo livello nella maggior parte dei casi.

In seguito all'emergere di situazioni di non rispetto della Dpa per vicinanza tra edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore, esistenti o di nuova

progettazione, e linee elettriche esistenti oppure nuove, o in casi particolarmente complessi per la presenza di linee numerose o con andamenti molto irregolari, le autorità competenti valuteranno l'opportunità di richiedere al proprietario/gestore di eseguire il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea al fine di consentire una corretta valutazione.

In questi casi particolari, la fascia deve essere calcolata in base ai valori che i parametri assumono in corrispondenza delle sezioni di calcolo e descritta in termini di estensione e collocazione spaziale tramite sezioni longitudinali, orizzontali e verticali rispetto al suolo, e trasversali da fornire in formato cartaceo e digitale georeferenziato rispetto al baricentro dei conduttori.

Nelle figg. 1 e 2 vengono riportati i diagrammi logici che rappresentano le procedure da seguire nei casi di: nuovi elettrodotti o di nuovi insediamenti.

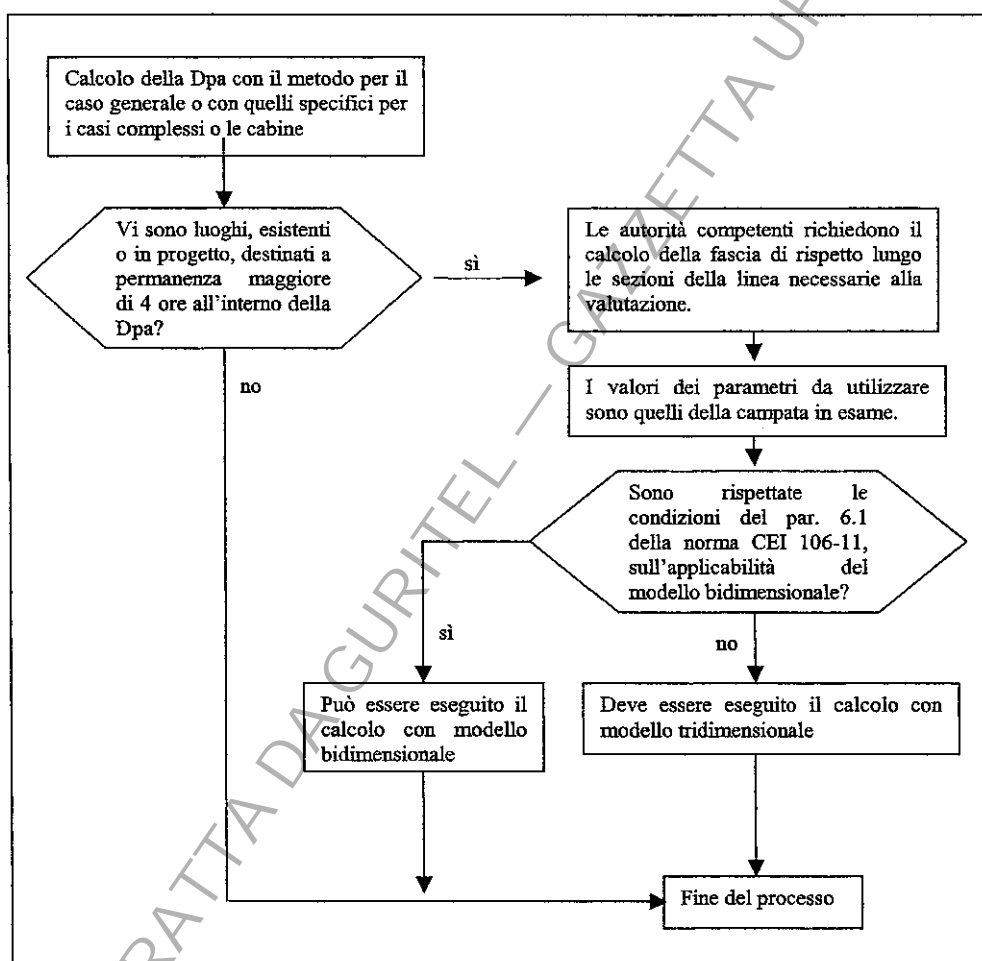


Figura 1: calcolo delle fasce di rispetto nel caso di nuovo elettrodotto

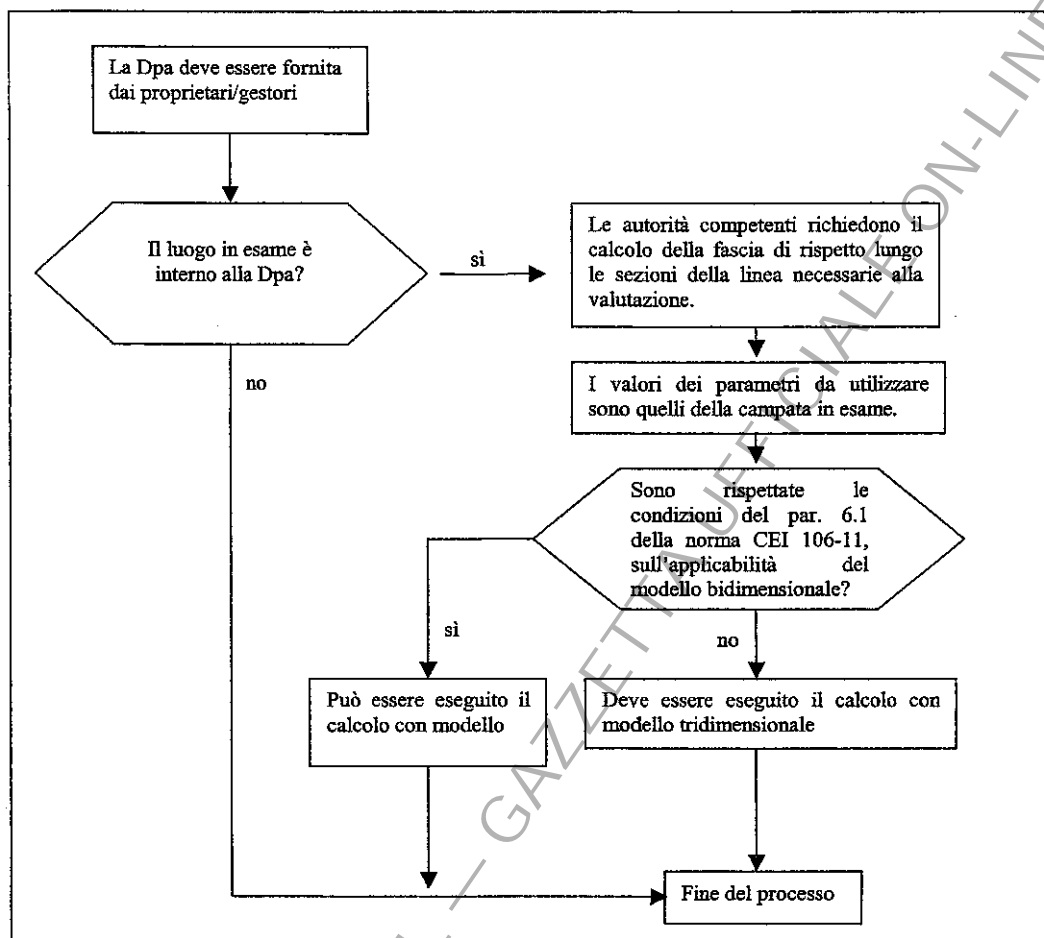


Figura 2: valutazione del rispetto delle distanze dagli elettrodotti da parte di luoghi destinati a permanenza prolungata maggiore di 4 ore di nuova progettazione

5.1.4 Area di prima approssimazione per casi complessi

Nelle situazioni in cui vi sono due linee elettriche aeree parallele, o che si incrociano, e nei casi in cui una singola linea ha una deviazione sul piano orizzontale (casi complessi) per la descrizione semplificata della fascia di rispetto **non è più sufficiente fornire solo la Dpa, ma è necessario introdurre altre distanze ed altri criteri che possano descrivere correttamente ed in modo semplice l'area di prima approssimazione**. Tale area va intesa come impiegabile solo per una prima verifica da parte dei Comuni in sede di autorizzazione all'edificazione di nuovi edifici. Infatti, gli edifici in progetto, che si trovassero al di fuori dell'area così individuata, potrebbero essere subito autorizzati. In caso contrario, è necessario che il

Gestore (o i Gestori) fornisca, al richiedente l'autorizzazione, una stima della reale estensione della fascia di rispetto, ricavabile attraverso il calcolo con un modello tridimensionale validato.

5.1.4.1 Area di prima approssimazione per le linee elettriche parallele

In casi di parallelismo tra linee elettriche, le fasce si considerano imperturbate se l'incremento prodotto dalla linea parallela (interferente) è minore di 1 m (criterio di rilevanza); questo criterio porta alla determinazione delle varie distanze interasse oltre le quali non si deve applicare alcun incremento.

Le parametrizzazioni indicate nelle tabelle seguenti forniscono valori di incremento percentuale per ogni semifascia nei casi di parallelismo. Tali incrementi sono da applicarsi al valore delle semifasce calcolate come imperturbate (ad esempio, detto F il valore della semifascia imperturbata, con un incremento del 23%, il valore della semifascia incrementata sarà pari a $1.23 * F$).

Sono di seguito riportate le parametrizzazioni per i tre casi di parallelismo:

Caso A, che comprende due linee parallele a 380 kV, due linee parallele a 220 kV, o una linea a 380 kV ed una a 220 kV tra loro parallele.

Caso B, che comprende una linea a 380 kV ed una a 132 kV tra loro parallele ed una linea a 220 kV ed una a 132 kV tra loro parallele.

Caso C, che comprende due linee parallele a 132 kV.

Nelle tabelle che seguono, con Interferente si intende la corrente (A) della linea che interferisce quella di cui si sta considerando la semifascia; ovvero, Interferente è la corrente della linea parallela, mentre Interferita è la corrente della linea stessa che si sta considerando.

Si fa riferimento alla seguente figura (Fig. 3). Tutte le distanze (fasce, d , corridoio) sono espresse in metri.

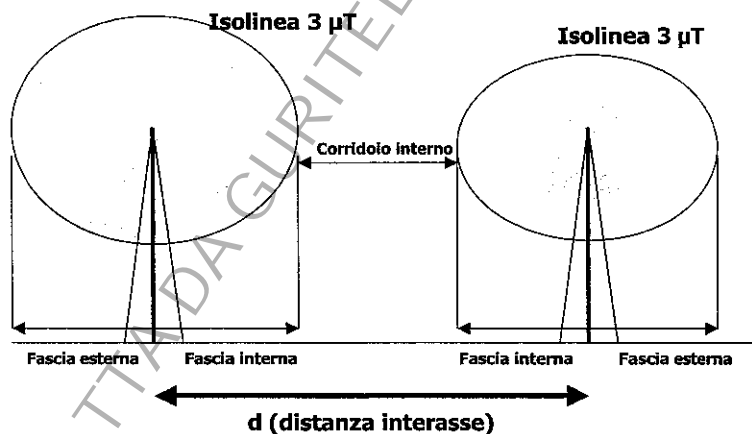


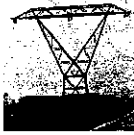
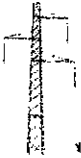
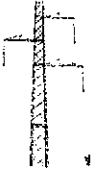



Figura 3: Schematizzazione di un parallelismo tra linee

Laddove nel testo o nelle tabelle compare la tensione di 132 kV ci si riferisce sempre anche a quella di 150 kV.

| PARAMETRIZZAZIONE CASO A: (380 o 220 kV - 380 o 220 kV) | | | |
|---|--|--|--|
| CORRENTI: 650 ÷ 2955 A | | | |
| Fascia 380 kV (I maggiore)  | | Fascia 380 kV (I ≤ dell'altra)  | |
| Esterna | Interna | Interna | Esterna |
| <i>Un conduttore per fase</i> | | <i>Un conduttore per fase</i> | |
| 12 % Per distanze interasse fino a 80 m | 16 % Per distanze interasse fino a 140m | 16 % Per distanze interasse fino a 140m | 12 % Per distanze interasse fino a 80 m |
| <i>Due conduttori per fase</i> | | <i>Un conduttore per fase</i> | |
| 8 % Per distanze interasse fino a 140 m | 16 % Per distanze interasse fino a 180 m | 23 % Per distanze interasse fino a 180 m | 25 % Per distanze interasse fino a 90 m |
| <i>Due conduttori per fase</i> | | <i>Due conduttori per fase</i> | |
| 17 % Per distanze interasse fino a 130 m | 22 % Per distanze interasse fino a 220 m | 22 % Per distanze interasse fino a 220 m | 17 % Per distanze interasse fino a 130 m |
| <i>Tre conduttori per fase</i> | | <i>Un conduttore per fase</i> | |
| 6 % Per distanze interasse fino a 80 m | 14 % Per distanze interasse fino a 200 m | 27 % Per distanze interasse fino a 220 m | 40 % Per distanze interasse fino a 170 m |
| <i>Tre conduttori per fase</i> | | <i>Due conduttori per fase</i> | |
| 13 % Per distanze interasse fino a 150 m | 20 % Per distanze interasse fino a 360 m | 25 % Per distanze interasse fino a 270 m | 25 % Per distanze interasse fino a 180 m |
| <i>Tre conduttori per fase</i> | | <i>Tre conduttori per fase</i> | |
| 20 % Per distanze interasse fino a 200 m | 25 % Per distanze interasse fino a 300 m | 25 % Per distanze interasse fino a 300 m | 20 % Per distanze interasse fino a 200 m |
| - La superficie interna tra le due linee è da considerarsi <u>continua</u> se il corridoio tra le due fasce singole così calcolate è < 20 m | | | |

| PARAMETRIZZAZIONE CASO B: 380 o 220 kV (I1) - 132 kV (I2) | | | |
|--|--|---|--|
| Fascia 380 o 220 kV Correnti: 840 ÷ 2955 A  | | Fascia 132 kV Correnti: 245 ÷ 870 A  | |
| Esterna | Interna | Interna | Esterna |
| Un conduttore per fase | | | |
| Incr. = 2 m Per distanze interasse fino a 45 m | 10 % Per distanze interasse fino a 110 m | 17 % Per distanze interasse fino a 110 m | Incr.% = 15 $\frac{I1}{I2}$ Per distanze interasse fino a 65 m |
| Due conduttori per fase | | | |
| Incr. = 2 m Per distanze interasse fino a 45 m | 10 % Per distanze interasse fino a 130 m | 25 % Per distanze interasse fino a 150 m | Incr.% = 15 $\frac{I1}{I2}$ Per distanze interasse fino a 100 m |
| Tre conduttori per fase | | | |
| Incr. = 2 m Per distanze interasse fino a 45 m | 8 % Per distanze interasse fino a 140 m | 35 % Per distanze interasse fino a 180 m | Incr.% = 15 $\frac{I1}{I2}$ Per distanze interasse fino a 130 m |
| - La superficie interna tra le due linee è da considerarsi <u>continua</u> se il corridoio tra le due fasce singole così calcolate è < 20 m | | | |

| PARAMETRIZZAZIONE CASO C: (132 kV - 132 kV) | | | |
|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| CORRENTI: 245 ÷ 870 A | | | |
| Fascia 132 kV (I maggiore) | | Fascia 132 kV (I ≤ dell'altra) | |
|  | |  | |
| Esterna | Interna | Interna | Esterna |
| 10 % | 20 % | 25 % (*) | 30 % (*) |
| Per distanze interasse fino a 55 m | Per distanze interasse fino a 90 m | Per distanze interasse fino a 90 m | Per distanze interasse fino a 55 m |
| <p>- La superficie interna tra le due linee è da considerarsi <u>continua</u> se il corridoio tra le due fasce singole così calcolate è < 10 m</p> <p>(*) In caso di correnti uguali nelle due linee, gli incrementi sono gli stessi della linea parallela</p> | | | |

5.1.4.2 Area di prima approssimazione per linee ad alta tensione con cambi di direzione

Nei casi in cui il tracciato di una linea elettrica aerea ha un cambio di direzione sul piano orizzontale (angolo di deviazione), si verifica all'interno dell'angolo tra le due campate un incremento dell'estensione della fascia di rispetto, che è massimo sul piano verticale passante per la bisettrice dell'angolo tra le due campate. Per schematizzare tale incremento si definisce di seguito una procedura da applicare alle due campate che formano l'angolo.

Il metodo consiste nell'individuazione di sei coordinate sul piano orizzontale poste in corrispondenza del sostegno interessato dal cambio di direzione [$P_{INT\ bis}$ e $P_{EXT\ bis}$] e dei sostegni rispettivamente precedente [$P_{INT\ 1}$ e $P_{EXT\ 1}$] e successivo [$P_{INT\ 2}$ e $P_{EXT\ 2}$] al sostegno interessato dal cambio di direzione. La spezzata passante per i tre punti P_{INT} individuati delimitano il bordo "approssimato" della proiezione al suolo della fascia di rispetto posta all'interno dell'angolo di deviazione impostato; analogamente la spezzata passante per i tre punti P_{EXT} definiranno il bordo della fascia esterna all'angolo di deviazione.

Si riporta di seguito la procedura elaborata per individuare i punti di cui sopra.

PASSO 1

Al variare dell'angolo di deviazione della linea (θ , espresso in gradi) si calcola l'estensione della fascia lungo la bisettrice all'interno dell'angolo tra le due campate ($\phi = 180 - \theta$) con la relazione riportata nella seconda colonna delle tabelle che

seguono (linee a terna singola e a doppia terna ottimizzata e a doppia terna), in modo da individuare sulla bisettrice il punto più lontano dal sostegno, denominato $P_{INT\ bis}$ (vedi Figura 4 a,b,c).

PASSO 2

Si calcola l'estensione della fascia lungo la bisettrice all'esterno dell'angolo tra le due campate con la relazione riportata nella terza colonna della stessa tabella, in modo da individuare sulla bisettrice il punto più lontano dal sostegno, denominato: $P_{EXT\ bis}$

PASSO 3

Per il sostegno che precede il vertice dell'angolo e per il sostegno successivo si fissano, lungo il profilo trasversale passante per il centro del sostegno, i punti $P_{INT\ 1}$ e $P_{EXT\ 1}$ alla distanza dal centro del sostegno pari alla D_{pa} imperturbata.

PASSO 4

All'interno dell'angolo tra le due campate si congiunge $P_{INT\ 1}$ a $P_{INT\ bis}$ e $P_{INT\ bis}$ a $P_{INT\ 2}$ definendo così il bordo della fascia di rispetto per il lato interno all'angolo.

PASSO 5

All'esterno dell'angolo tra le due campate si congiunge $P_{EXT\ 1}$ a $P_{EXT\ bis}$ e $P_{EXT\ bis}$ a $P_{EXT\ 2}$ definendo così il bordo della fascia di rispetto per il lato esterno all'angolo.

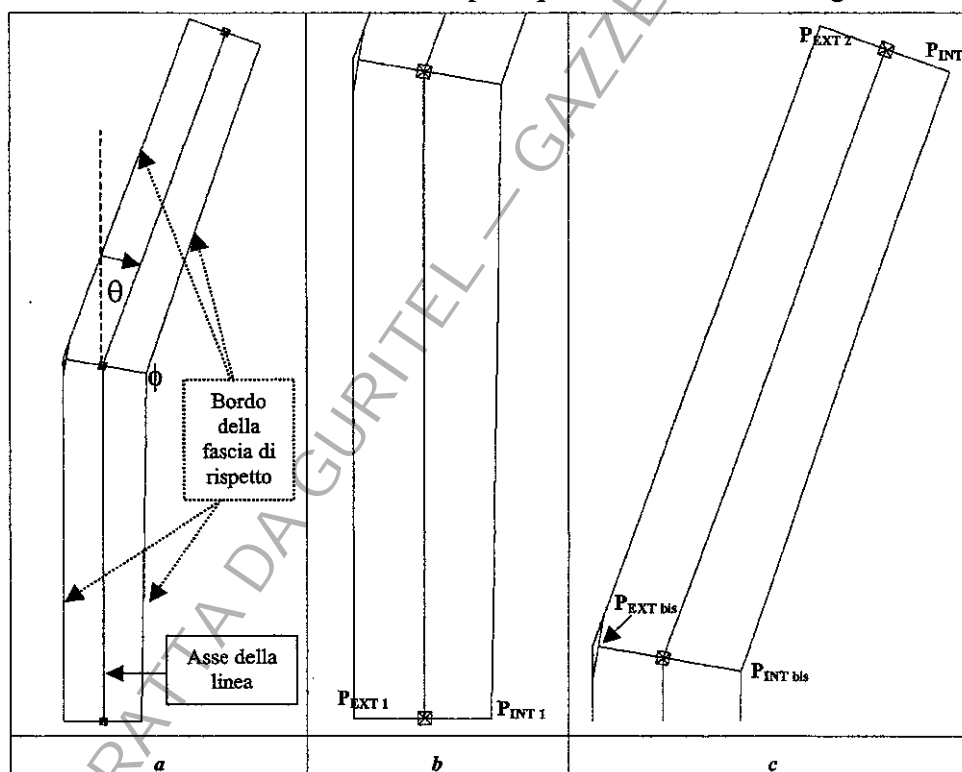


Figura 4: schematizzazione del cambio di direzione di una linea

Per linee a terna singola e a doppia terna ottimizzata

| Tensione | Estensione della fascia lungo la bisettrice θ angolo di deviazione tra 5° e 90° | |
|-----------------------------------|---|--------------------------|
| | $P_{INT\ bis}$ | $P_{EXT\ bis}$ |
| 380 kV tre conduttori per fase | $54 + 0.43 \cdot \theta$ | $61 + 0.24 \cdot \theta$ |
| 380 kV due conduttori per fase | $44 + 0.35 \cdot \theta$ | $49 + 0.19 \cdot \theta$ |
| 380 kV un conduttore per fase | $32 + 0.25 \cdot \theta$ | $35 + 0.14 \cdot \theta$ |
| 220 kV due conduttori per fase | $42 + 0.29 \cdot \theta$ | $47 + 0.16 \cdot \theta$ |
| 220 kV un conduttore per fase | $28 + 0.20 \cdot \theta$ | $32 + 0.11 \cdot \theta$ |
| 132/150 kV | $22 + 0.14 \cdot \theta$ | $24 + 0.07 \cdot \theta$ |

Per linee in doppia terna

| Tensione | Estensione della fascia lungo la bisettrice θ angolo di deviazione tra 5° e 90° | |
|---|---|--------------------------|
| | $P_{INT\ bis}$ | $P_{EXT\ bis}$ |
| DT a 380 kV tre conduttori per fase | $81 + 0.65 \cdot \theta$ | $91 + 0.36 \cdot \theta$ |
| DT 380 kV due conduttori per fase | $66 + 0.52 \cdot \theta$ | $73 + 0.28 \cdot \theta$ |
| DT 380 kV un conduttore per fase | $48 + 0.37 \cdot \theta$ | $52 + 0.21 \cdot \theta$ |
| DT 220 kV due conduttori per fase | $44 + 0.30 \cdot \theta$ | $49 + 0.17 \cdot \theta$ |
| DT 220 kV un conduttore per fase | $31 + 0.22 \cdot \theta$ | $36 + 0.12 \cdot \theta$ |
| DT 132/150 kV un conduttore per fase | $31 + 0.204 \cdot \theta$ | $34 + 0.10 \cdot \theta$ |

5.1.4.3 Area di prima approssimazione per linee a media tensione con cambi di direzione

Per i cambi di direzione delle linee in media tensione vale la procedura descritta al paragrafo 5.1.4.5

5.1.4.4 Area di prima approssimazione per incroci tra linee ad alta tensione e per linee ad alta tensione con derivazioni

Nei casi di incrocio tra due linee diventa importante la minima distanza tra le stesse, misurata sulla perpendicolare alla bisettrice dell'angolo di incrocio, in corrispondenza alla quale le singole fasce di ciascuna linea sono da considerarsi come imperturbate dalla presenza dell'altra. Questa distanza è assunta pari a quella di interasse che è suggerita nei casi di parallelismo di cui al paragrafo 5.1.4.1: le motivazioni di tale scelta sono indicate nello stesso paragrafo. Le distanze indicate nelle tabelle seguenti per ogni coppia di linee rappresentano la lunghezza del segmento $\overline{P_1P_2}$ (di cui alle figure successive) che serve per individuare e delimitare l'area di prima approssimazione per gli incroci tra due linee. Tali distanze sono di seguito riportate per i tre casi di incroci:

Caso D, che comprende l'incrocio tra due linee a 380 kV, l'incrocio tra due linee a 220 kV, o l'incrocio tra una linea a 380 kV ed una a 220 kV.

Caso E, che comprende l'incrocio tra una linea a 380 kV ed una a 132 kV tra loro parallele ed una linea a 220 kV ed una a 132 kV tra loro parallele.

Caso F, che comprende due linee parallele a 132 kV.

| INCROCIO CASO D: 380 o 220 kV con 380 o 220 kV | |
|---|-----------------------------------|
| Prima linea 380 o 220 kV | Seconda linea 380 o 220 kV |
| Un conduttore per fase | Un conduttore per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 140 \text{ m}$ | |
| Due conduttori per fase | Un conduttore per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 180 \text{ m}$ | |
| Due conduttori per fase | Due conduttori per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 220 \text{ m}$ | |
| Tre conduttori per fase | Un conduttore per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 220 \text{ m}$ | |
| Tre conduttori per fase | Due conduttori per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 270 \text{ m}$ | |
| Tre conduttori per fase | Tre conduttori per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 300 \text{ m}$ | |

| INCROCIO CASO E: 380 o 220 kV con 132 kV |
|---|
| 380 o 220 kV con un conduttore per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 110 \text{ m}$ |
| 380 o 220 kV con due conduttori per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 150 \text{ m}$ |
| 380 o 220 kV con tre conduttori per fase |
| $\overline{P_1P_2} = 180 \text{ m}$ |

| INCROCIO CASO F: 132 kV con 132 kV |
|---|
| $\overline{P_1P_2} = 90 \text{ m}$ |

L'area di prima approssimazione nella regione di spazio in prossimità dell'incrocio sarà individuata e delimitata come segue:

- I. Sull'angolo acuto dell'incrocio si prende la distanza minima tra le due linee (retta perpendicolare alla bisettrice dell'angolo, *linea punto-punto nelle figure*), il cui valore in metri dipende dal caso in esame come da tabelle. In questo modo si identificano coppie di punti sull'asse di ogni linea (P1 e P2);
- II. In corrispondenza di ciascuna coppia di punti individuati e per tutto il tratto delle linee più lontano dall'incrocio si considerano le rispettive fasce di rispetto imperturbate (Dpa). Si troncano pertanto (*linea tratto-punto nelle figure*) le fasce in corrispondenza dei punti P1 e P2;
- III. Si congiungono con linea retta tutti i punti esterni in corrispondenza delle fasce troncate (*linee tratteggiate nelle figure*).

Pertanto l'area delimitata dalle linee tratteggiate centrata così sul punto di incrocio degli assi delle linee va a costituire l'area di prima approssimazione. Ovviamente a questa si uniscono le singole Dpa imperturbate delle linee come al punto II. L'area di prima approssimazione con le relative Dpa così aggiunte sono visualizzate dalla linea tratteggiata nelle figure.

Nelle Figg. 5 e 6 sono mostrati esempi di queste aree per due angoli diversi di incrocio (90° e 30°).

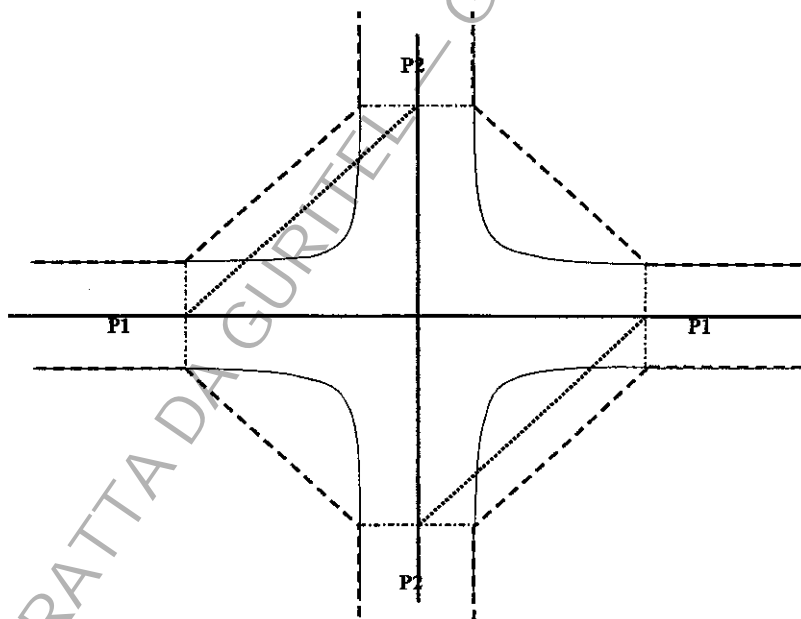


Figura 5: schematizzazione di incrocio ad angolo retto tra due linee

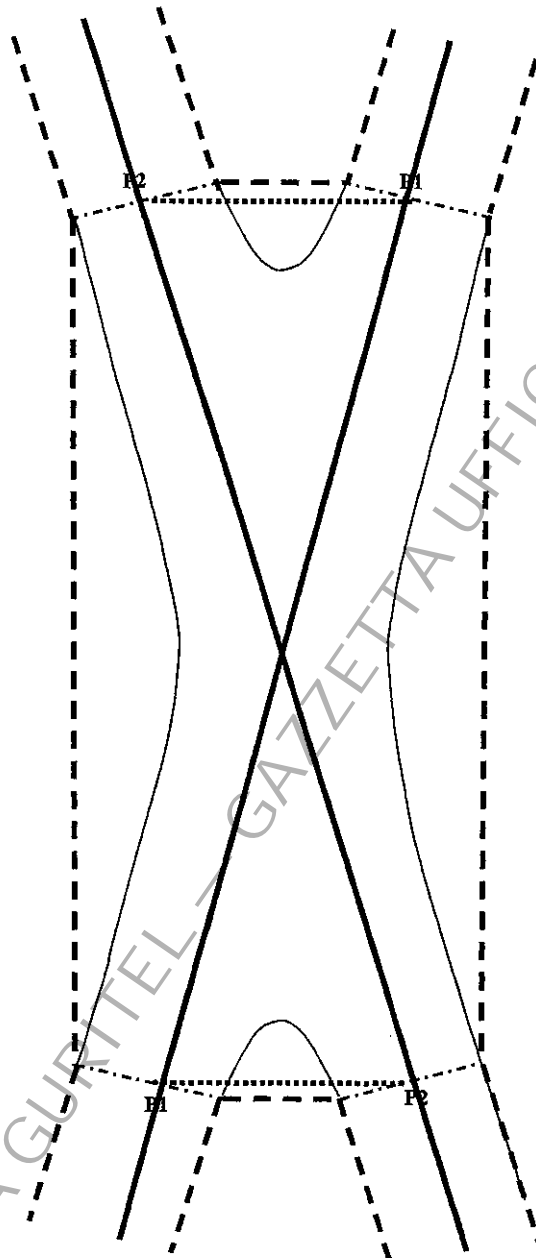


Figura 6: schematizzazione di incrocio ad angolo acuto tra due linee

5.1.4.5 Area di prima approssimazione per incroci tra linee a media tensione e per linee a media tensione con derivazioni

Per quanto riguarda gli incroci tra linee a media tensione vale la seguente procedura:

- si individua la Dpa per ciascuna linea interessata dall'incrocio;
- si incrementano tali Dpa di un fattore pari a 1.5, creando nuove aree più ampie;
- si individuano i punti di intersezione delle nuove aree (A, B, C e D);
- si individua su ciascuna fascia non incrementata (Dpa) una lunghezza pari a 3 volte la Dpa maggiore, a partire dal punto di incrocio delle stesse, determinando, quindi, nuovi punti (P_i);
- si raccordano i punti così individuati con il corrispondente punto di intersezione con le fasce incrementate.

Lo schema in figura 7 illustra tale procedura.

La stessa procedura si applica agli incroci tra linee a media tensione e linee fino a 150 kV.

Invece, per incroci tra linee a media tensione e linee a 220 e 380 kV, la Dpa in corrispondenza dell'incrocio si assume comunque pari alla Dpa definita per le linee ad alta tensione.

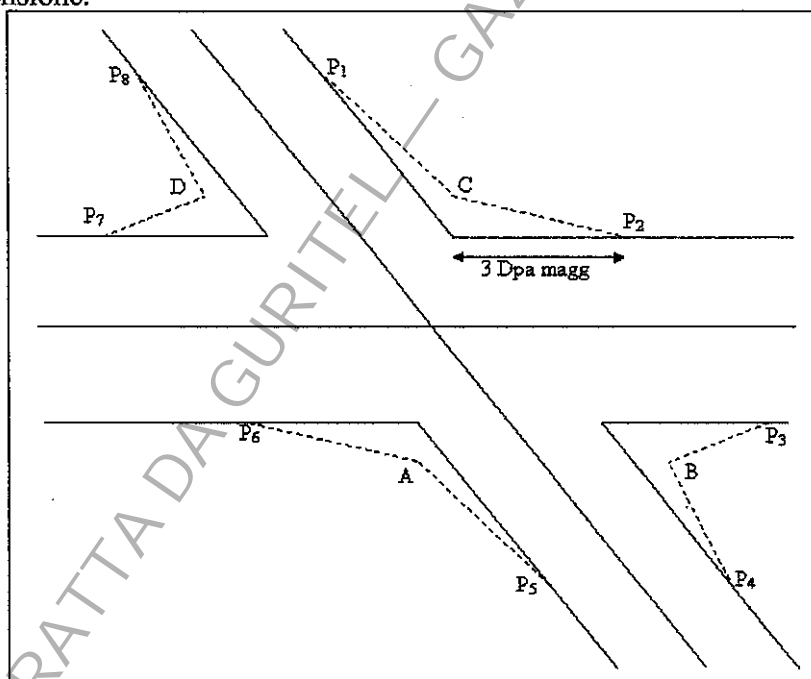


Figura 7: schematizzazione dell'area di prima approssimazione nel caso di incrocio di linee a media tensione

5.2 Fasce di rispetto per cabine elettriche e stazioni primarie

Analogamente a quanto affermato per le linee elettriche anche nel caso di cabine e stazioni primarie lo spazio definito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, definisce attorno a tali impianti un volume. La superficie di questo volume delimita la fascia di rispetto.

Forma e dimensione delle fasce di rispetto saranno, conseguentemente alla definizione delle stesse, variabili in funzione delle caratteristiche geometriche ed elettriche delle cabine o stazioni.

In ogni caso le superfici definite dai punti di valore equivalente all'obiettivo di qualità comprendono al loro interno tutti i punti con valore di induzione maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Anche in questi casi è possibile seguire un approccio approssimato basato su distanze di prima approssimazione.

5.2.1 Cabine elettriche

La metodologia di seguito riportata per l'individuazione delle distanze di prima approssimazione è da riferirsi a cabine di ultima generazione, realizzate secondo gli standard di riferimento nazionali; in particolare, tale metodologia si applica a cabine tipo box (con dimensioni mediamente di 4 x 2.4 m, altezze di 2.4 e 2.7 m e trasformatore da 250-400-630 kVA), tipologia comunque tra le più diffuse sul territorio nazionale e di attuale realizzazione.

Per tipologie di cabine differenti, i soggetti tenuti al calcolo delle fasce dovranno valutare se alle tipologie delle cabine in progetto è applicabile la metodologia proposta: in caso contrario dovranno provvedere all'individuazione delle specifiche fasce.

La struttura semplificata sulla base della quale viene calcolata la Dpa è un sistema trifase, percorso da una corrente pari alla corrente nominale di bassa in uscita dal trasformatore, e con distanza tra le fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore stesso.

I dati di ingresso per il calcolo della Dpa per le cabine di trasformazione sono pertanto: corrente nominale di bassa tensione del trasformatore e diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore.

Per determinare la Dpa il proprietario/gestore della cabina deve:

1. usare la curva riportata nel grafico seguente (Fig. 8) per calcolare il valore di *Dpa/radice della corrente* per la tipologia di cavi in uscita dal trasformatore nella cabina in esame;
2. applicare al valore ricavato le operazioni sotto elencate:

- moltiplicare per la radice della corrente,
- arrotondare al mezzo metro superiore.

$$\text{Equazione della curva: } \frac{Dpa}{\sqrt{I}} = 0.40942 * x^{0.5241}$$

Dpa = Distanza di prima approssimazione [m]; I = corrente nominale [A]; x = diametro dei cavi [m]

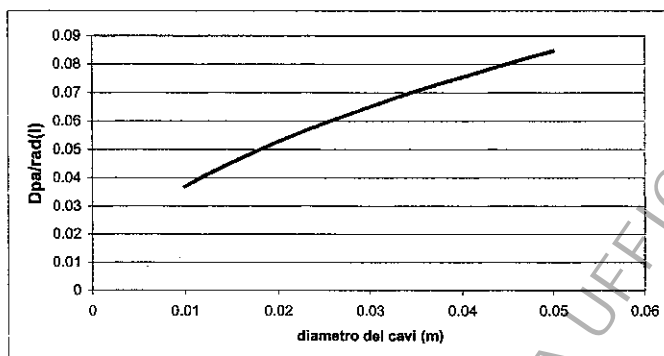


Figura 8: rappresentazione dell'andamento del rapporto tra Dpa e radice della corrente nominale al variare del diametro dei cavi

Nella tabella successiva si riportano a titolo di esempio le distanze di prima approssimazione (Dpa) per fasce a 3 μ T calcolate in alcuni casi reali.

| Diametro dei cavi (m) | Tipologia trasformatore (kVA) | Corrente (A) | Dpa (m) |
|-----------------------|-------------------------------|--------------|---------|
| 0.010 | 250 | 361 | 1 |
| | 400 | 578 | 1 |
| | 630 | 909 | 1.5 |
| 0.012 | 250 | 361 | 1 |
| | 400 | 578 | 1.5 |
| | 630 | 909 | 1.5 |
| 0.014 | 250 | 361 | 1 |
| | 400 | 578 | 1.5 |
| | 630 | 909 | 1.5 |
| 0.018 | 250 | 0.947 | 1.5 |
| | 400 | 1.199 | 1.5 |
| | 630 | 1.503 | 2 |
| 0.022 | 250 | 361 | 1.5 |
| | 400 | 578 | 1.5 |
| | 630 | 909 | 2 |
| 0.027 | 250 | 361 | 1.5 |
| | 400 | 578 | 2 |
| | 630 | 909 | 2.5 |
| 0.035 | 250 | 361 | 1.5 |
| | 400 | 578 | 2 |
| | 630 | 909 | 2.5 |

5.2.2 Stazioni primarie

Per questa tipologia di impianti la Dpa e, quindi, la fascia di rispetto rientrano, generalmente, nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso. Comunque, nel caso l'autorità competente lo ritenga necessario, dovranno essere calcolate le fasce di rispetto relativamente agli elementi perimetrali (es. portali, sbarre, ecc.)

6. DATI PER IL CALCOLO

Come prescritto dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 i proprietari/gestori provvedono a comunicare non solo l'ampiezza delle fasce di rispetto, ma anche i dati per il calcolo delle stesse ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

A questo fine i proprietari/gestori trasmettono una relazione di calcolo contenente i dati caratteristici delle linee, le fasce georeferenziate (di prima approssimazione e, se necessario, quelle esatte) e ogni altra informazione utile richiesta dall'autorità:

6.1 Dati necessari per la verifica del calcolo della distanza di prima approssimazione

6.1.1 Linee elettriche

1. denominazione e informazioni necessarie per l'identificazione del tronco o della campata;
2. tensione nominale;
3. massima portata in corrente in servizio normale sull'intero tronco o tratta per linee aeree con tensione superiore a 100 kV o corrente utilizzata nel calcolo e criteri di individuazione della stessa;
4. configurazione geometrica dei conduttori che comporta la maggiore estensione della fascia di rispetto lungo l'intero tronco.

6.1.2 Cabine elettriche

1. Corrente nominale del trasformatore in Ampere;
2. Diametro dei cavi di bassa tensione in uscita dal trasformatore.

6.2 Dati necessari per la verifica del calcolo della fascia di rispetto

6.2.1 Linee elettriche

Viene fornito un elenco dei dati necessari per qualunque tipologia di linea; dovranno essere forniti di volta in volta solo quelli pertinenti alla linea in esame.

- 1) denominazione e informazioni necessarie per l'identificazione della campata;
- 2) tensione nominale;
- 3) coordinate georeferenziate assolute;
- 4) portata in corrente in servizio normale nella campata, per linee aeree con tensione superiore a 100 kV, o corrente utilizzata nel calcolo e criteri di individuazione della stessa;
- 5) tipologia dei sostegni con riferimento, ove possibile, a tipologie codificate;
- 6) posizione relativa delle coordinate dei punti di sospensione rispetto ad un punto convenzionalmente scelto come "centro-sostegno". Normalmente il centro-sostegno è considerato come punto di intersezione dell'asse verticale del sostegno col piano orizzontale passante per il punto di sospensione più basso (altezza utile). Specificare negli altri casi;
- 7) disegno della testa dei sostegni;
- 8) altezza utile;
- 9) orientazione del sostegno rispetto alla direzione del nord geografico (angolo tra la direzione orizzontale dei conduttori uscenti dal sostegno e la direzione del nord geografico);
- 10) disposizione delle fasi per le doppie terne o le terne singole "sdoppiate e trasposte";
- 11) caratteristiche dei conduttori installati:
 - a) tipo materiale
 - b) sezione
 - c) diametro
- 12) parametro di tesatura meccanica della catenaria alla temperatura massima;
- 13) posizione e franco minimo della campata;
- 14) configurazione geometrica per cavi interrati: trifoglio, ecc.
- 15) profondità di posa;
- 16) descrizione o riferimenti del modello di calcolo utilizzato;
- 17) descrizione di eventuali accorgimenti per la riduzione del campo di induzione magnetica prodotto e loro efficacia.

6.2.2 Cabine elettriche
Per il calcolo della fascia tridimensionale delle cabine elettriche sono necessarie le seguenti informazioni:
Pianta cabina con layout apparati + sezioni verticali in corrispondenza dei quadri di media e bassa e del trasformatore
(specificare la tipologia della cabina)

CAVI DI BASSA E DI MEDIA TENSIONE

| Tipo di cavi | Materiale | Sezione dei conduttori | Diametro esterno | Raggio minimo di curvatura | Resistenza (Ohm/km) | Percorso trasformatore-quadri (su planimetria) |
|--------------|-----------|------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|--|
|--------------|-----------|------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|--|

TRASFORMATORE - DATI DI TARGA

| Potenza nominale (KV/A) | Tensione nominale MT/BT | Corrente nominale MT/BT | Perdite a vuoto | Perdite a carico | Tensione di Cortocircuito | Disegno (layout con dimensioni esterne e disposizione delle fasi in ingresso e uscita + schema elettrico)(1) | Tipo di isolamento |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|---------------------------|--|--------------------|
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|---------------------------|--|--------------------|

QUADRI DI BASSA TENSIONE

| Posizionamento delle sbarre di collegamento | Distanza tra le fasi | Disegno (completo delle dimensioni esterne) e schema elettrico (1) | Corrente nominale |
|---|----------------------|--|-------------------|
|---|----------------------|--|-------------------|

In presenza di più quadri, è necessario conoscere la **distribuzione percentuale del carico**

QUADRI DI MEDIA TENSIONE

| Posizionamento delle sbarre di collegamento e di sezionamento | Distanza tra le fasi | Disegno (completo delle dimensioni esterne) | Correnti di alimentazione in entrata |
|---|----------------------|---|--------------------------------------|
|---|----------------------|---|--------------------------------------|

08A04586

AUGUSTA IANNINI, *direttore*

ALFONSO ANDRIANI, *redattore*
DELIA CHIARA, *vice redattore*

(G803140/1) Roma, 2008 - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. - S.



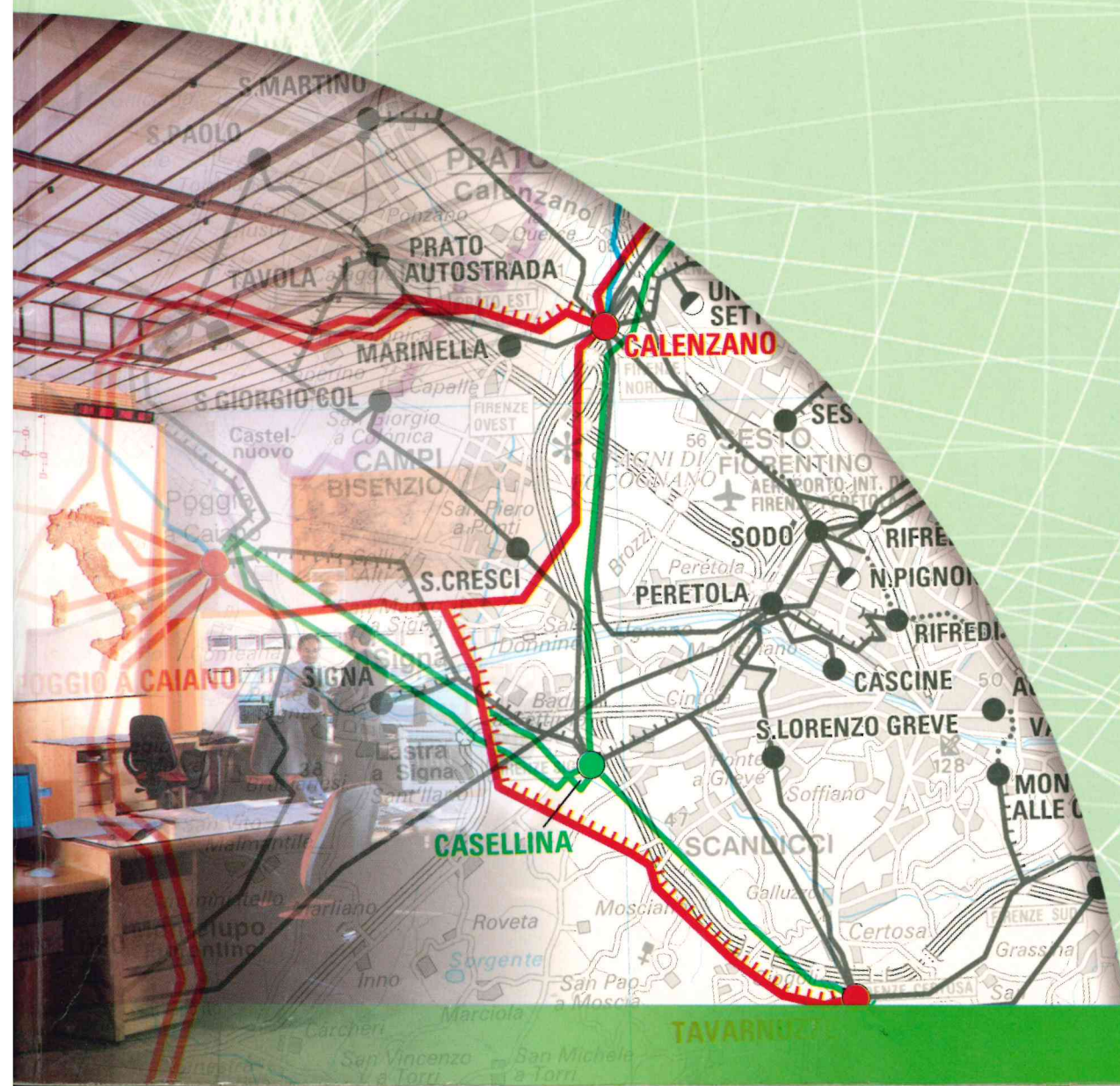
* 4 5 - 4 1 0 3 0 1 0 8 0 7 0 5 *

€ 2,00

ATLA**RETE**

**ATLANTE DELLA RETE ELETTRICA ITALIANA
380-220-150-132 kV**

VOLUME II



ATLA**RETE**

ATLANTE DELLA RETE ELETTRICA ITALIANA
380-220-150-132 kV

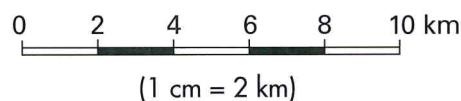
VOLUME II

LAZIO
UMBRIA
MARCHE
ABRUZZO
MOLISE

CAMPANIA
PUGLIA
BASILICATA
CALABRIA

SICILIA

Scala 1 : 200 000



Indice

| | | |
|--|-------|-----|
| Premessa | .pag. | 3 |
| Legenda della rete | .pag. | 4 |
| Quadro d'unione | .pag. | 5 |
| Tavole cartografiche | .pag. | 6 |
| Tavola cartografica di Roma (1:100 000) | .pag. | 94 |
| Tavola cartografica di Civitavecchia (1:50 000) | .pag. | 96 |
| Tavola cartografica di Terni (1:100 000) | .pag. | 97 |
| Tavola cartografica di Napoli (1:70 000) | .pag. | 98 |
| Tavola cartografica di Bari (1:70 000) | .pag. | 100 |
| Tavola cartografica di Reggio di Calabria (1:70 000) | .pag. | 102 |
| Tavola cartografica di Palermo (1:70 000) | .pag. | 104 |
| Legenda elettrodotti, stazioni e centrali | .pag. | 106 |
| Tabelle elettrodotti, stazioni e centrali | .pag. | 107 |

La redazione dell'Atlante della rete elettrica italiana ad alta tensione a 380 kV, 220 kV, 150 kV e 132 kV è stata curata dal **Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN)**.

Il presente Atlante della rete elettrica italiana ad alta tensione a 380 kV, 220 kV, 150 kV, 132 kV è stato sviluppato con la collaborazione dei seguenti Titolari della Rete di Trasmissione Nazionale "RTN":

ACEA S.p.A. - Roma, AEC - Bolzano, AEM S.p.A. - Milano, AEM S.r.l. - Torino, AGSM - Verona, ASM - Brescia, ASM - Rovereto, Caffaro Energia - Milano, Edison - Milano, ENIPOWER - Milano, ISE - Milano, Ferrovie dello Stato S.p.A. - Roma, Sondel S.r.l., TERNI S.p.A.

Allo sviluppo dell'atlante hanno collaborato numerosi altri proprietari di reti ad alta tensione presenti sul territorio nazionale ed in particolare ENEL Distribuzione.

Il sistema informativo di **ATLARETE** è stato sviluppato con il supporto specialistico di **CESI** S.p.A. Milano.

Prima edizione 2002.

Premessa

ATLARETE rappresenta l'atlante della rete elettrica italiana ad alta tensione a 380 kV, 220 kV, 150 kV e 132 kV del **Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN)**.

L'atlante riporta i tracciati indicativi delle linee elettriche, su una base cartografica 1:200.000, insieme ad un quadro sintetico, di immediata consultazione, delle principali caratteristiche degli impianti e delle stesse linee elettriche. In esso sono indicati la Rete elettrica di Trasmissione Nazionale "**RTN**" e anche le altre linee elettriche ad alta tensione ricadenti nel territorio italiano non appartenenti alla **RTN**.

ATLARETE è stato suddiviso in due volumi ed il presente Volume II riporta la rete elettrica ricadente nelle seguenti regioni: Lazio, Umbria, Marche, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia.

In particolare il Volume II contiene:




























- N° 44 tavole cartografiche 1: 200 000 della rete elettrica AT;
- N° 7 tavole cartografiche riguardanti il dettaglio della rete elettrica delle aree di Roma, Civitavecchia, Terni, Napoli, Bari, Reggio di Calabria e Palermo;
- Tabelle di sintesi delle principali caratteristiche tecniche degli elettrodotti, delle stazioni e delle Centrali.

Lo stato di consistenza della rete elettrica AT rappresentato nell'Atlante è riferito alla rete in esercizio al 31 Dicembre 2001.







ATLA**RETE**

LEGENDA DELLA RETE

ELETTRODOTTI

| | RTN | Non RTN |
|---------------------------------------|--|---|
| Linea aerea 380 kV |  |  |
| Linea aerea doppia terna 380 kV |  |  |
| Linea in cavo 380 kV |  |  |
| Linea in cavo 400 kV cc |  | |
| Linea aerea 220 kV |  |  |
| Linea aerea doppia terna 220 kV |  |  |
| Linea in cavo 220 kV |  |  |
| Linea aerea 200 kV cc |  | |
| Linea in cavo 200 kV cc |  | |
| Linea aerea 150 kV |  |  |
| Linea aerea doppia terna 150 kV |  |  |
| Linea in cavo 150 kV |  |  |
| Linea aerea 120 - 132 kV |  |  |
| Linea aerea doppia terna 120 - 132 kV |  |  |
| Linea in cavo 120 - 132 kV |  |  |

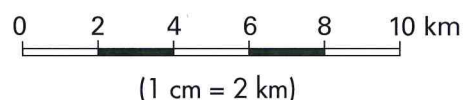
STAZIONI

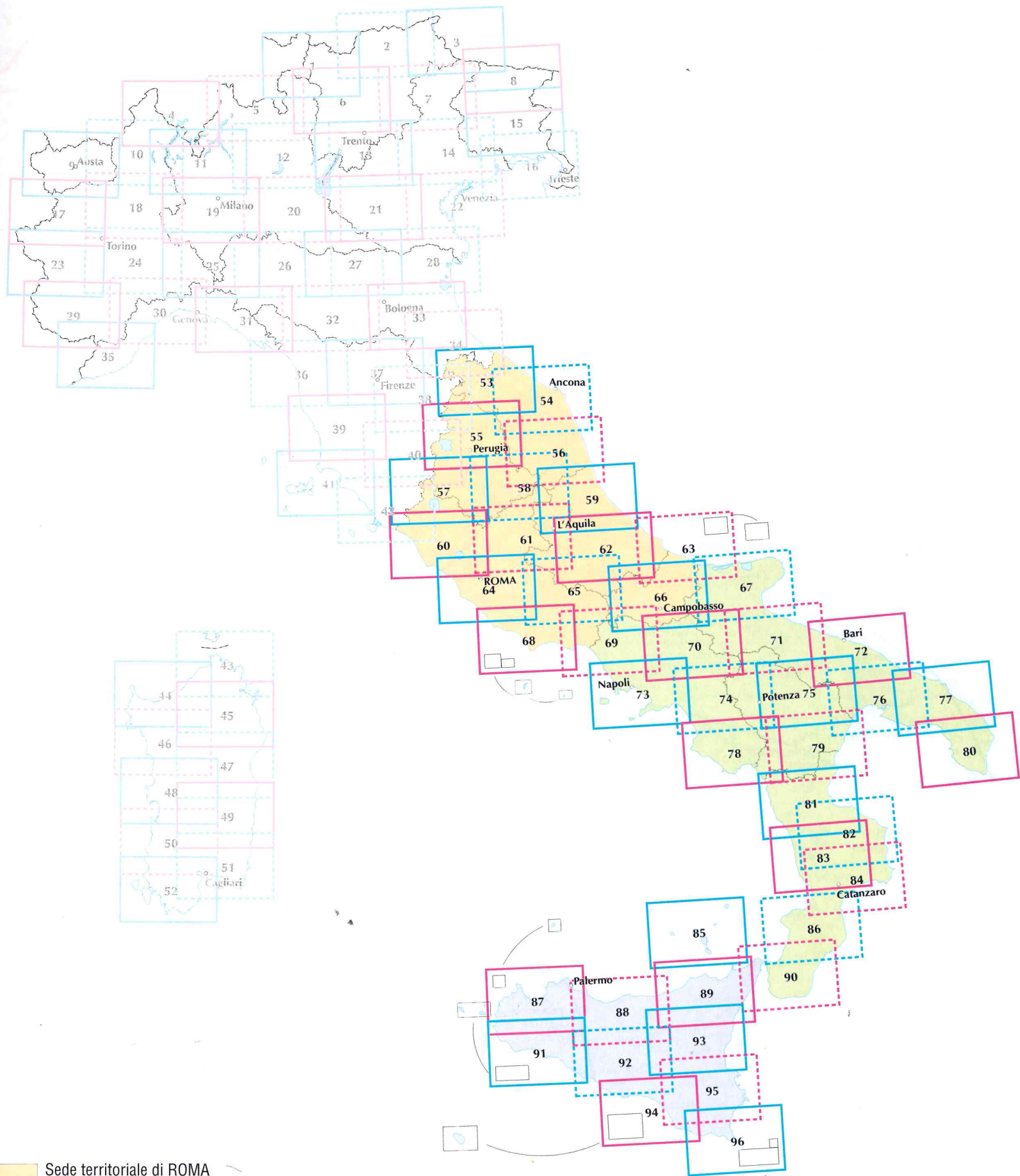
| | | | |
|---------------------|---|------------------------------------|---|
| Stazione 380 kV RTN |  | Stazione 132 kV RTN |  |
| Stazione 220 kV RTN |  | Stazione non RTN e Cabina Primaria |  |
| Stazione 150 kV RTN |  | Cabina Utente |  |

CENTRALI

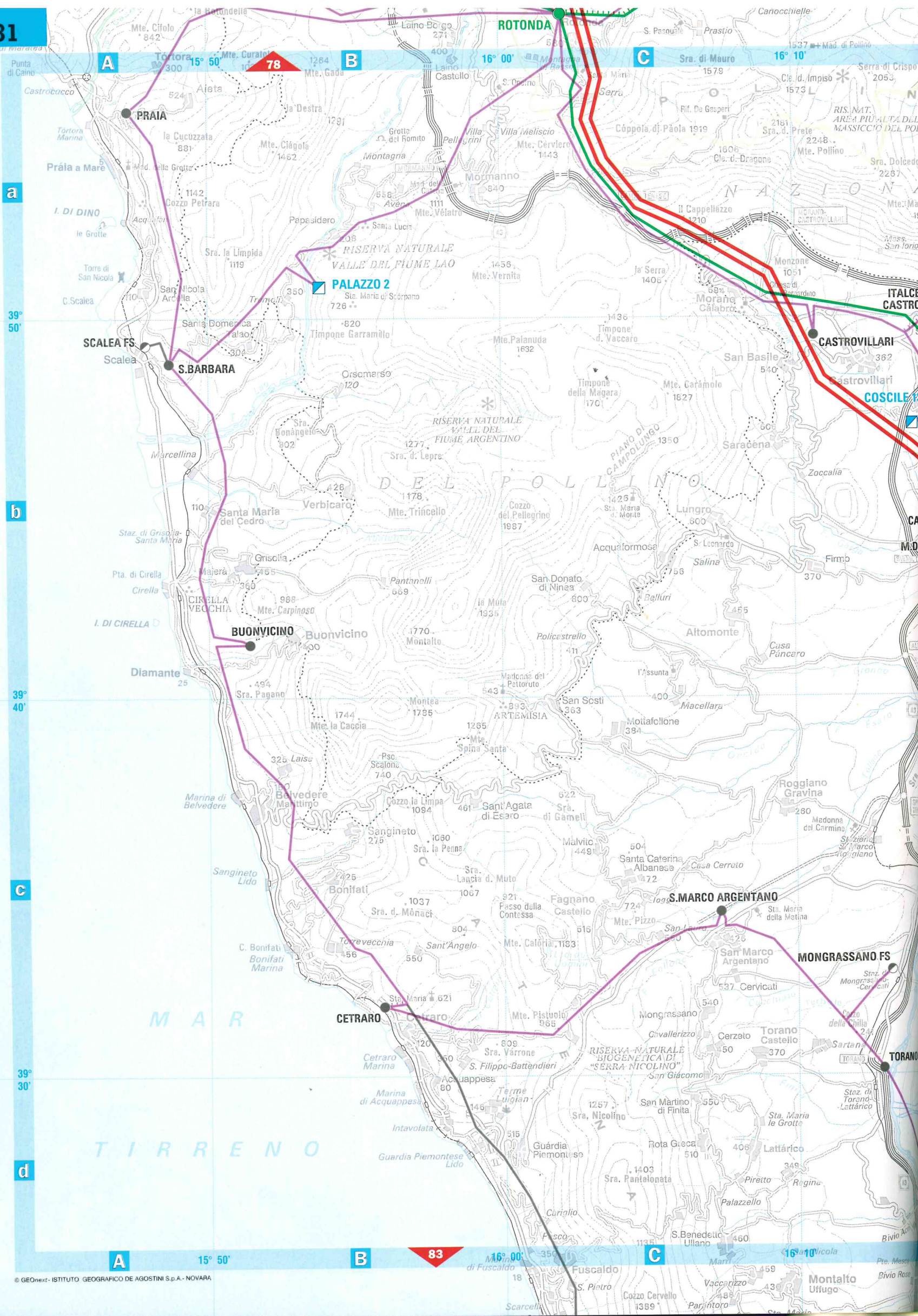
| | | | |
|------------------------|---|----------------------------|---|
| Centrale Idroelettrica |  | Centrale Termoelettrica |  |
| Centrale Eolica |  | Centrale Geotermoelettrica |  |

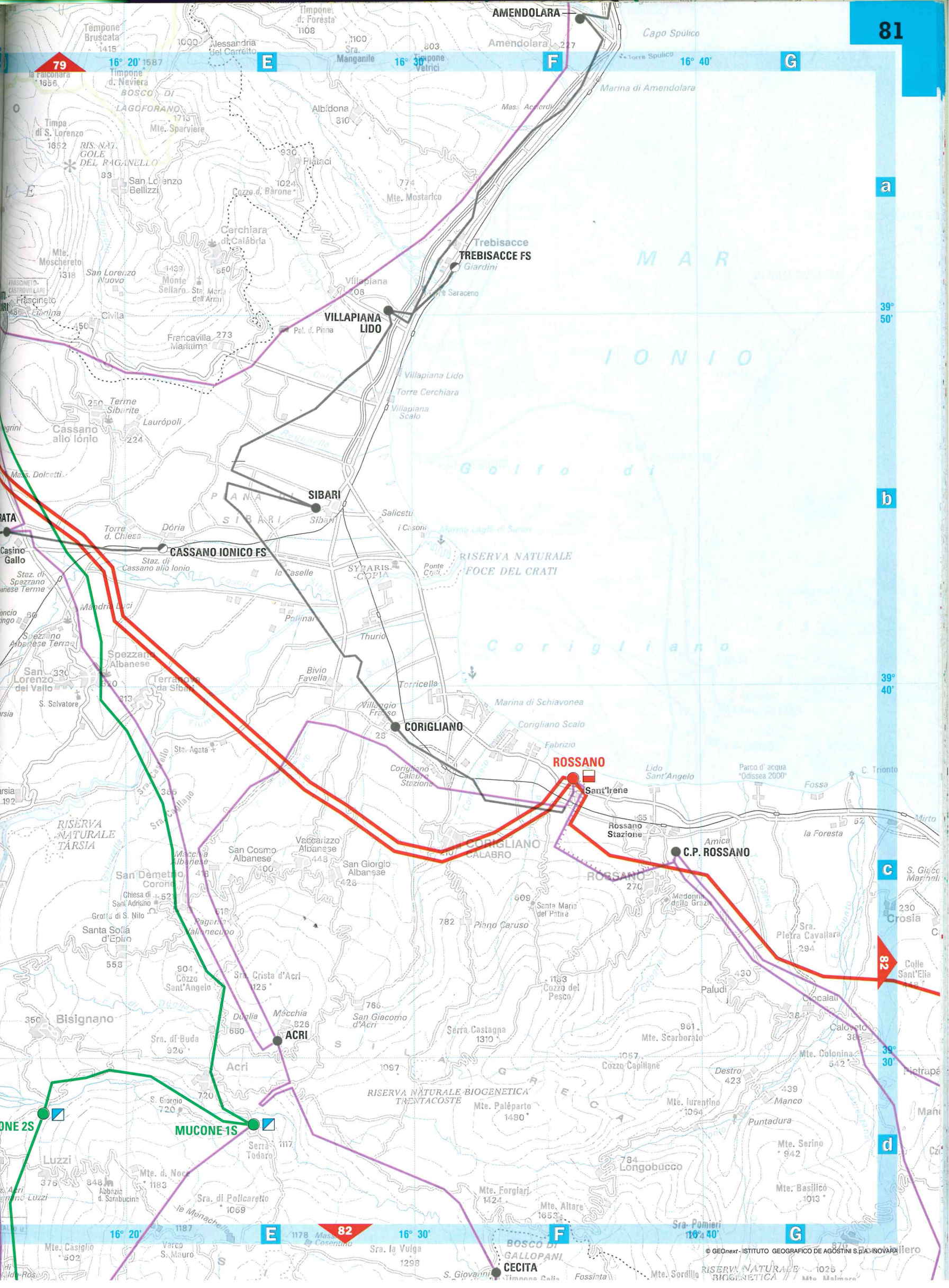
Scala 1 : 200 000

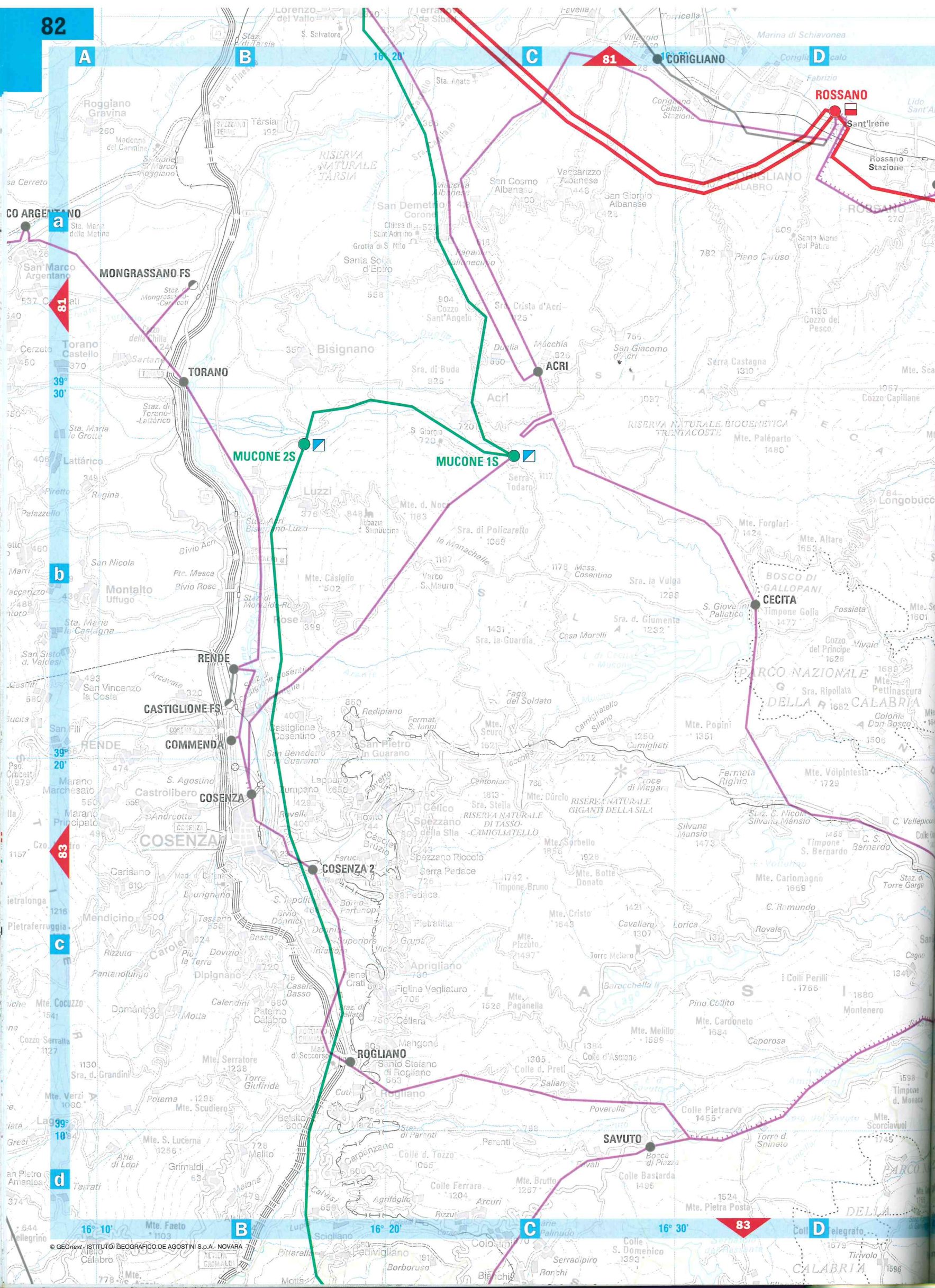


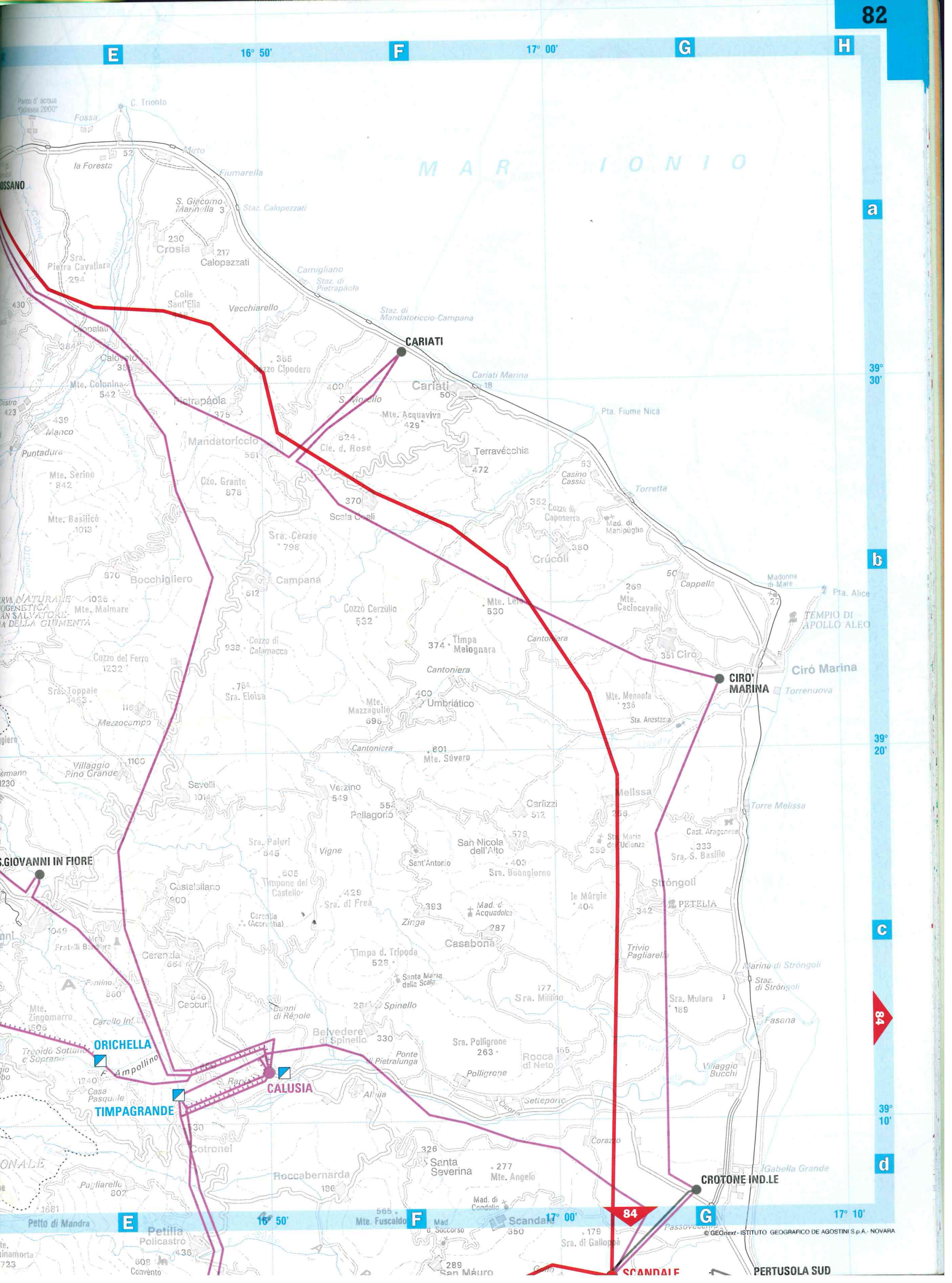


-  Sede territoriale di ROMA
(Lazio, Umbria, Marche, Abruzzo e Molise)
-  Sede territoriale di NAPOLI
(Campania, Puglia, Basilicata e Calabria)
-  Sede territoriale di PALERMO
(Sicilia)









a

b

c

d

84

84

A

B

81

16° 00'

C

16° 10'

D

a

39° 20'

b

39° 10'

c

39° 00'

d

15° 50'

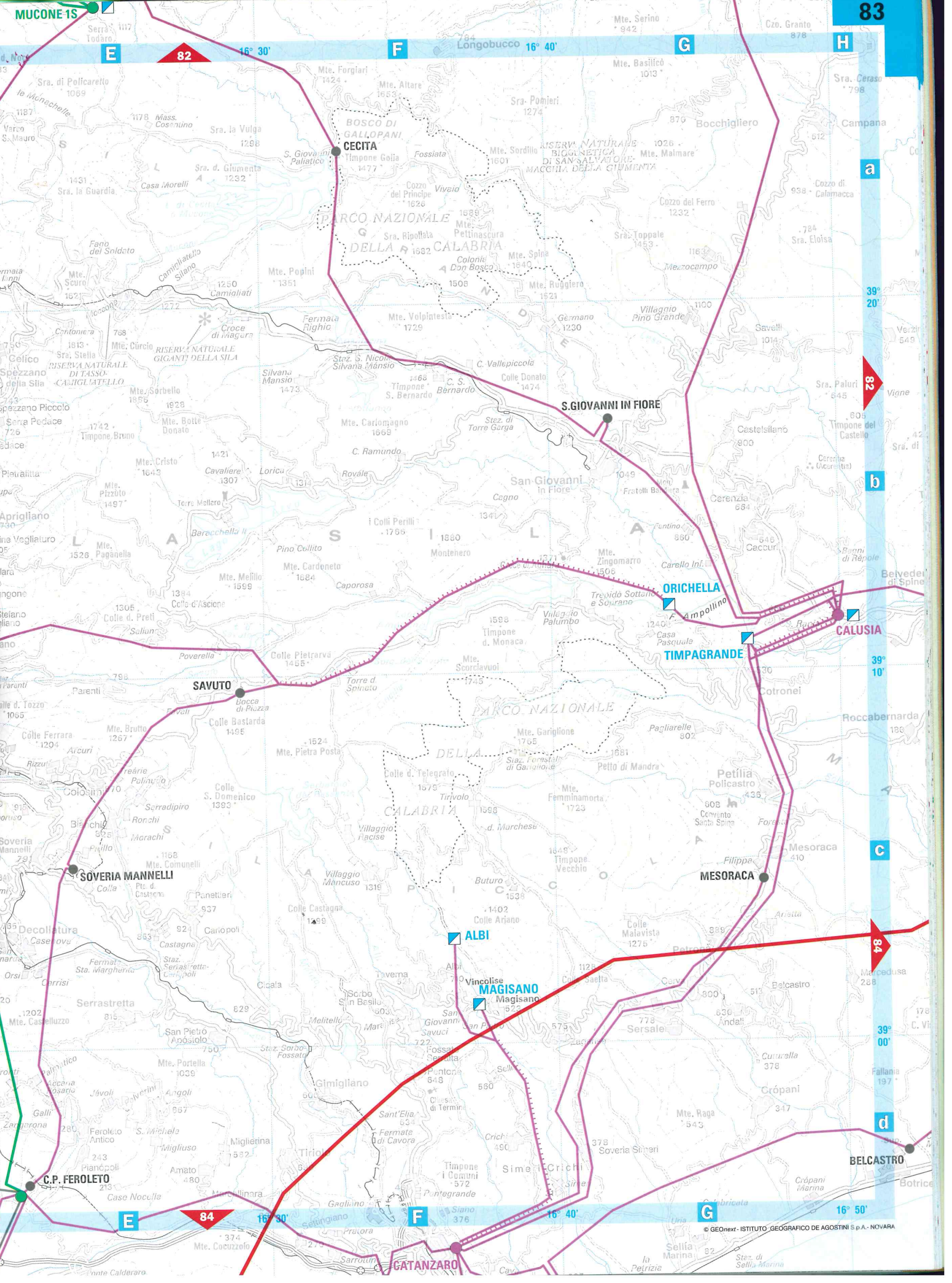
B

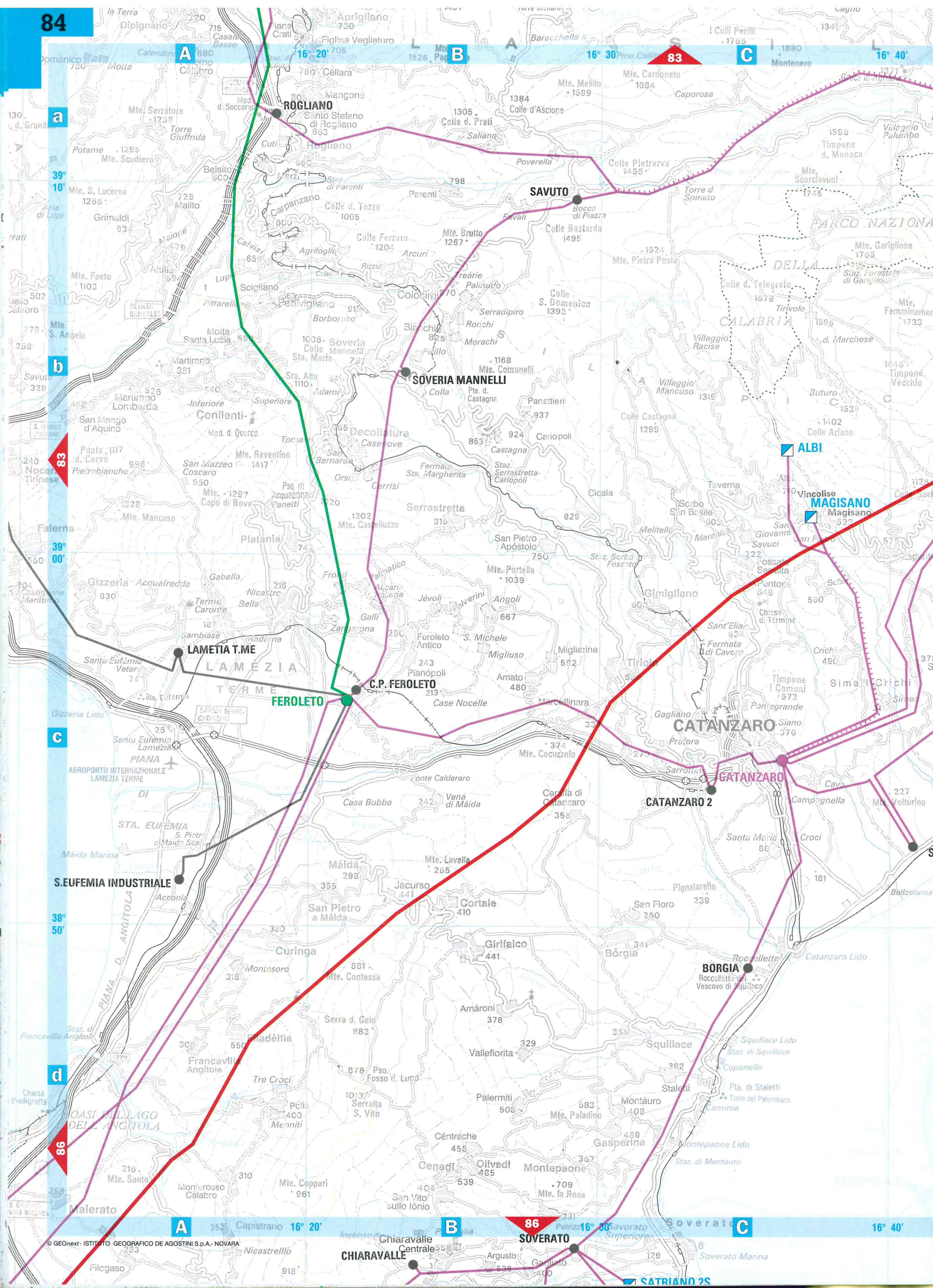
16° 00'

C

16° 10'

D





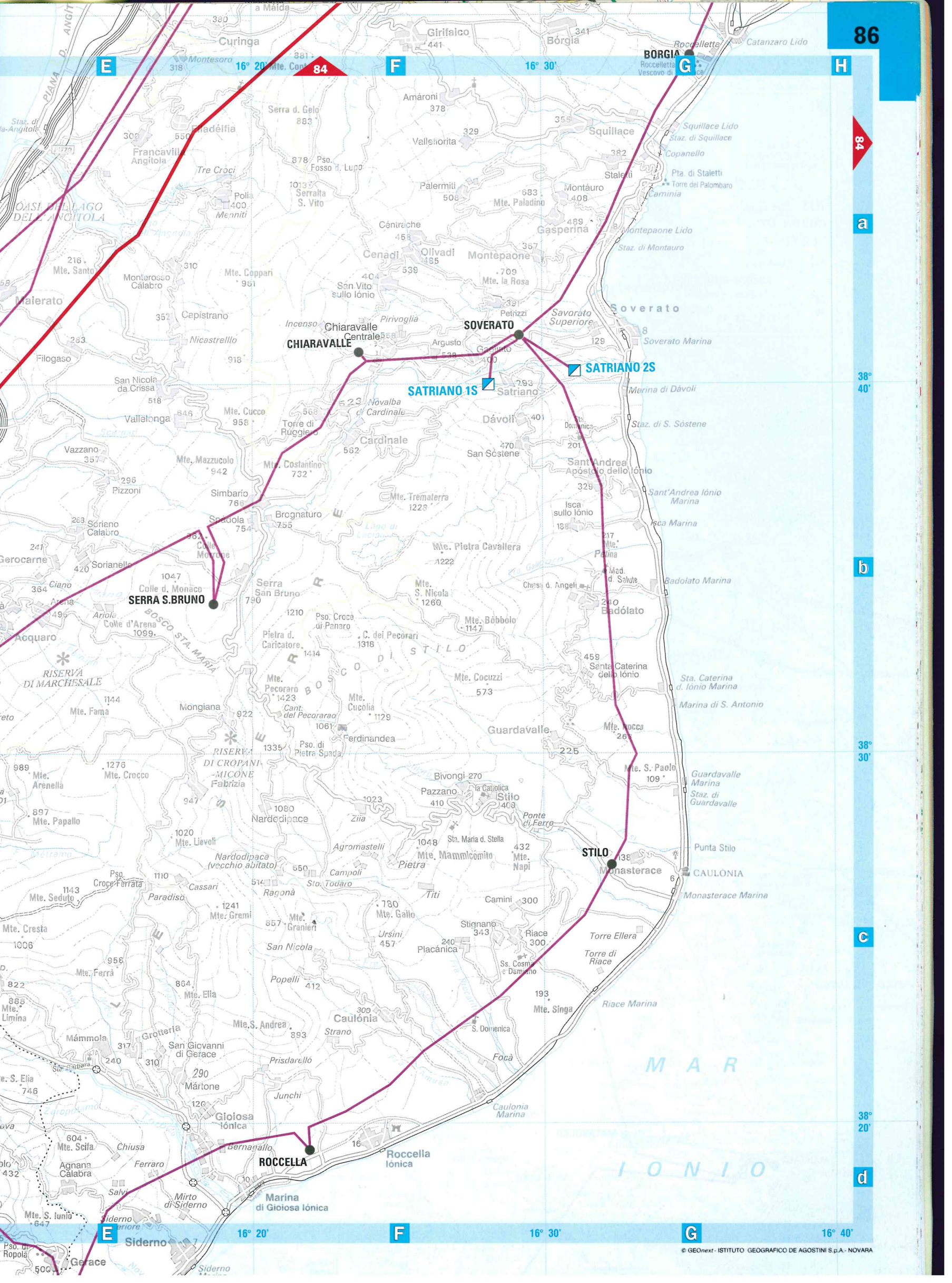


arapódio

TERMINALE
EONEXT - ISTITUTO GEOGRAFICO
TURKEBIA

A RIVIERA

Scilla



A

15° 30'

B

15° 40'

C

a

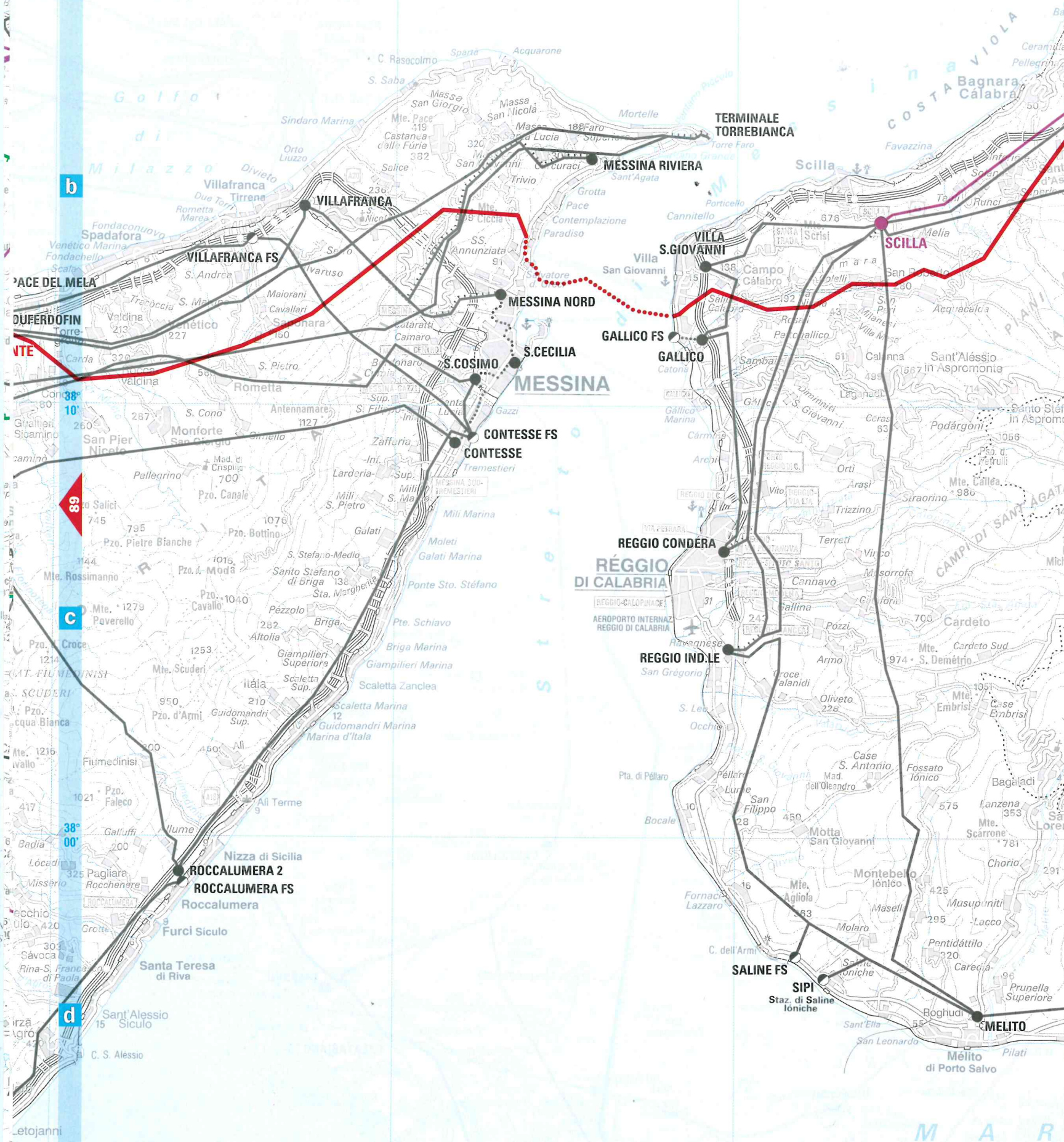
38° 20'

b

c

d

M A R T I R E N O



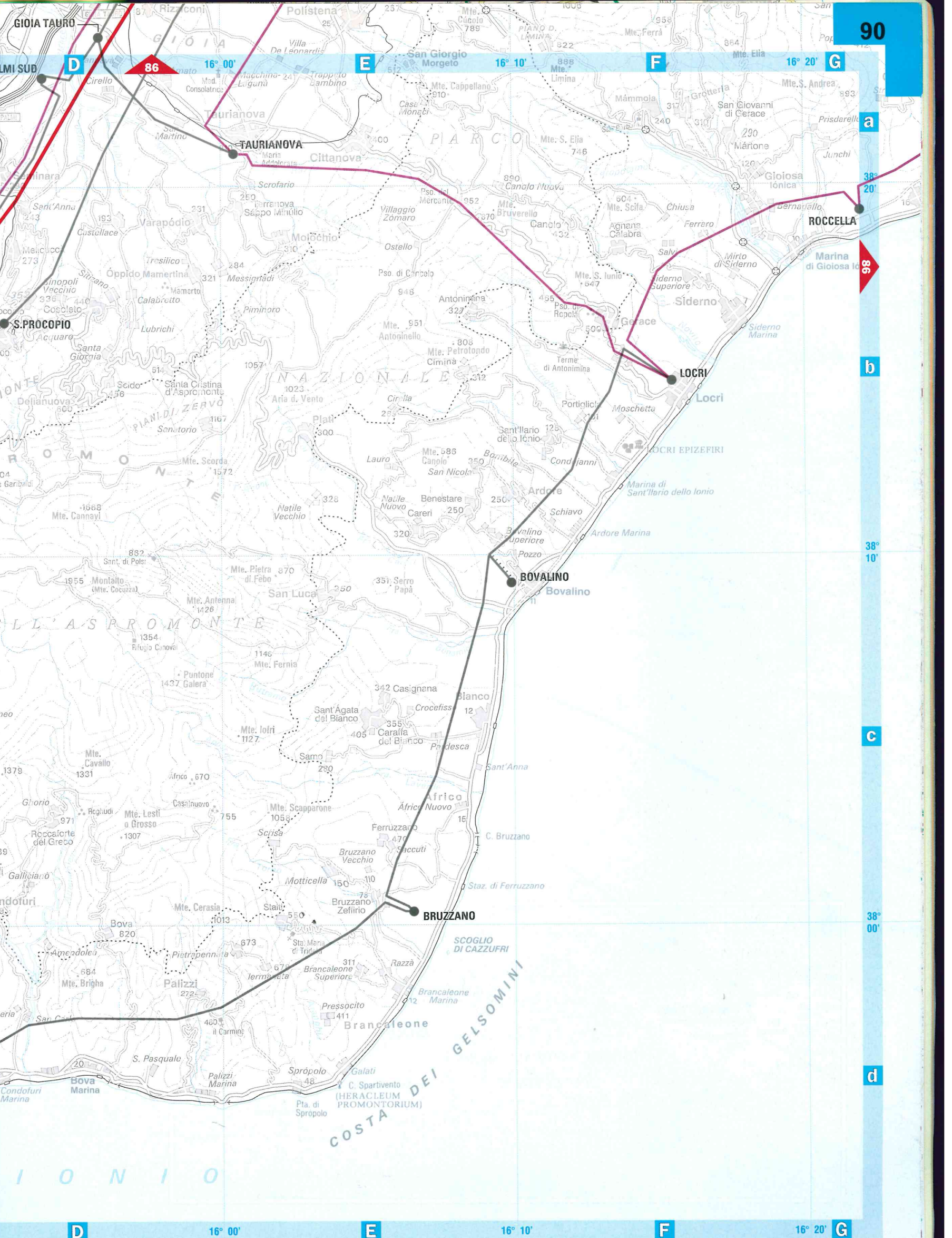
A

15° 30'

B

15° 40'

C



ATLA**RETE**

LEGENDA ELETTRODOTTI

Tipo = tipo di collegamento

A = aereo
C = cavo
M = misto
Acc = aereo corrente continua
Ccc = cavo corrente continua

Mat. = materiale del conduttore

AA = alluminio, acciaio
AC = acciaio
AL = alluminio
CU = rame
D = aldrey
DA = aldrey, acciaio

N = numero dei conduttori per fase

LEGENDA STAZIONI E CENTRALI

Tipo = tipo impianto

ST = stazione elettrica
CP = cabina primaria
CU = cabina utente

Tipo = tipo centrale

TE = centrale termoelettrica
ID = centrale idroelettrica
EO = centrale eolica
GE = centrale geotermoelettrica

Campania, Puglia, Basilicata, Calabria

Elettrodotti 380 kV

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE | | | TIPO | PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|-------------------|--------------------|-------------------|------------|-----|------|------|--------------|-----|-------------------|--------------------|--------|
| | | | | N | MAT | mmq | | | | | | |
| 313 | GARIGLIANO S.NE | PATRIA | 43,600 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | ANDRIA | S.NE BRINDISI SUD | 350 |
| 314 | LAINO | MONTECORVINO | 121,200 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | ANDRIA | FOGGIA | 351 |
| 315 | MONTECORVINO | S.SOFIA | 71,200 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BARI O | FOGGIA | 318 |
| 317 | PATRIA | S.SOFIA | 37,000 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BARI O | BRINDISI | 319 |
| 318 | BARI O | FOGGIA | 125,000 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BENEVENTO 2 | PRESENZANO | 329 |
| 319 | BARI O | BRINDISI | 114,100 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BENEVENTO 2 | FOGGIA | 330 |
| 320 | BRINDISI | TARANTO NORD | 54,300 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BENEVENTO 2 | S.SOFIA | 331 |
| 321 | BRINDISI | BRINDISI NORD | 10,400 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BRINDISI | TARANTO NORD | 320 |
| 322 | LAINO | ROSSANO | 73,598 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BRINDISI | BRINDISI NORD | 321 |
| 324 | S.NE BRINDISI SUD | GALATINA | 47,400 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BRINDISI | S.NE BRINDISI SUD | 348 |
| 326 | RIZZICONI | SORGENTE | 80,100 | 3 | AA | 585 | M | TERNA | SI | BRINDISI | S.NE BRINDISI SUD | 349 |
| 329 | BENEVENTO 2 | PRESENZANO | 66,190 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 336 |
| 330 | BENEVENTO 2 | FOGGIA | 83,371 | 2 | AA | 565 | A | TERNA | SI | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 337 |
| 331 | BENEVENTO 2 | S.SOFIA | 32,000 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 338 |
| 335 | RIZZICONI | SCANDALE | 122,700 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 339 |
| 336 | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 11,600 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | CEPRANO 380 | GARIGLIANO S.NE | 381 |
| 337 | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 11,500 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | FOGGIA | LARINO | 355 |
| 338 | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 11,400 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GALATINA | TARANTO NORD | 345 |
| 339 | C.LE BRINDISI SUD | S.NE BRINDISI SUD | 11,300 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GALATINA | ARACHTHOS (GRECIA) | 363 |
| 341 | GARIGLIANO S.NE | PRESENZANO | 29,702 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GARIGLIANO S.NE | PATRIA | 313 |
| 343 | S.NE BRINDISI SUD | MATERA | 114,500 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GARIGLIANO S.NE | PRESENZANO | 341 |
| 345 | GALATINA | TARANTO NORD | 83,188 | | | | A | TERNA | SI | GARIGLIANO S.NE | S.MARIA CAPUA V. | 357 |
| 346 | LAINO | ROSSANO | 74,764 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GARIGLIANO S.NE | LATINA NUCLEARE | 383 |
| 347 | LAINO | MONTECORVINO | 120,870 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | LAINO | MONTECORVINO | 314 |
| 348 | BRINDISI | S.NE BRINDISI SUD | 6,250 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | LAINO | ROSSANO | 322 |
| 349 | BRINDISI | S.NE BRINDISI SUD | 6,250 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | LAINO | ROSSANO | 346 |
| 350 | ANDRIA | S.NE BRINDISI SUD | 181,150 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | LAINO | MONTECORVINO | 347 |
| 351 | ANDRIA | FOGGIA | 70,200 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | LAINO | MATERA | 353 |
| 352 | MATERA | TARANTO NORD | 64,863 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | MATERA | TARANTO NORD | 352 |
| 353 | LAINO | MATERA | 112,950 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | MONTECORVINO | S.SOFIA | 315 |
| 354 | ROSSANO | SCANDALE | 79,200 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | PATRIA | S.SOFIA | 317 |
| 355 | FOGGIA | LARINO | 61,334 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | PRESENZANO | VALMONTONE | 360 |
| 357 | GARIGLIANO S.NE | S.MARIA CAPUA V. | 43,364 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | RIZZICONI | SCANDALE | 335 |
| 358 | S.MARIA CAPUA V. | S.SOFIA | 19,070 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | RIZZICONI | SORGENTE | 326 |
| 360 | PRESENZANO | VALMONTONE | 121,300 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | ROSSANO | SCANDALE | 354 |
| 363 | GALATINA | ARACHTHOS (GRECIA) | 46,000 | 1 | CU | 1200 | Ccc | TERNA | SI | S.MARIA CAPUA V. | S.SOFIA | 358 |
| 381 | CEPRANO 380 | GARIGLIANO S.NE | 44,147 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | S.NE BRINDISI SUD | GALATINA | 324 |
| 383 | GARIGLIANO S.NE | LATINA NUCLEARE | 102,000 | 3 | AA | 585 | A | TERNA | SI | S.NE BRINDISI SUD | MATERA | 343 |

Elettrodotti 220 kV

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE | | | TIPO | PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|------------------------|------------------------|-------------------|------------|-----|-----|------|-----------------|-----|------------------------|------------------------|--------|
| | | | | N | MAT | mmq | | | | | | |
| 189_E | RIV | ILP-RIV | 0,100 | | | | C | ILVA | NO | ACERRA SM | MONTEFIBRE ACERRA | 267_E |
| 190_E | RIV | ILP-RIV | 0,100 | | | | C | ILVA | NO | ACERRA SM | MADDALONI | 228 |
| 191_E | SSR | ILP-SSR | 0,100 | | | | C | ILVA | NO | ACERRA SM | FRATTA | 225 |
| 192_E | SSR | ILP-SSR | 0,100 | | | | C | ILVA | NO | AIR LIQUIDE ITALIA ALL | UCAR | 238EE |
| 194 | RIV | SSR | 0,100 | | | | C | ILVA | NO | AIR LIQUIDE ITALIA ALL | AIR LIQUIDE ITALIA | 238DE |
| 195 | RIV | SSR | 0,100 | | | | C | ILVA | NO | ALFA AVIO | ALFA AVIO ALENIA | 257_E |
| 197 | SSR | ISE CET3 TA | 0,786 | | | | C | ILVA | NO | ALFA AVIO | ALFA AVIO ALENIA | 256_E |
| 199 | SSR | ISE CET3 TA | 0,786 | | | | C | ILVA | NO | ALFA AVIO | BRUSCIANO | 298 |
| 200 | MADDALONI | MADDALONI T.GAS | 0,100 | | | | C | TERNA | SI | ALFA AVIO | CASALNUOVO | 273 |
| 201 | MADDALONI | MADDALONI T.GAS | 0,100 | | | | A | TERNA | SI | ARENELLA | ASTRONI | 223 |
| 202 | TARANTO SMISTAMENTO | TARANTO NORD | 10,320 | 1 | AA | 585 | A | ISE Rete S.p.A. | SI | ARENELLA | COLLI AMINEI | 233 |
| 203 | TARANTO SMISTAMENTO | TARANTO NORD | 10,800 | 1 | AA | 428 | A | ISE Rete S.p.A. | SI | ASTRONI | PATRIA | 224 |
| 204 | TARANTO SMISTAMENTO | TARANTO NORD | 11,800 | 1 | AA | 585 | M | ISE Rete S.p.A. | SI | ASTRONI | PATRIA | 249 |
| 207 | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 0,160 | | | | A | TERNA | SI | ASTRONI | POZZUOLI | 230 |
| 208 | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 0,230 | | | | A | TERNA | SI | ASTRONI | NAPOLI CENTRO | 283 |
| 209 | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 0,230 | | | | C | TERNA | SI | ASTRONI | ILVA BAGNOLI | 216_E |
| 210 | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 0,230 | | | | C | TERNA | SI | AVERSA | TEVEROLA | 232 |
| 212 | AVERSA | CAPRIATI | 55,730 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | AVERSA | CAPRIATI | 212 |
| 213 | AVERSA | FRATTA | 9,780 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | AVERSA | FRATTA | 213 |
| 214 | NOLA | S.VALENTINO | 20,000 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | BRINDISI | TARANTO NORD | 255 |
| 215 | NOCERA | SALERNO NORD | 13,900 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | BRINDISI | BRINDISI NORD | 261 |
| 216_E | ASTRONI | ILVA BAGNOLI | 3,600 | | | | C | ENEL Distr. | SI | BRINDISI | BRINDISI NORD | 260 |
| 218 | BRUSCIANO | MADDALONI | 12,900 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BRINDISI NORD | MASTRO CARBONE | 2291 |
| 220 | ERCOLANO | TORRE NORD | 17,934 | 1 | AA | 707 | A | TERNA | SI | BRUSCIANO | MADDALONI | 218 |
| 221 | GRAGNANO | TORRE NORD | 5,701 | 2 | AA | 585 | M | TERNA | SI | BRUSCIANO | NOLA | 274 |
| 222 | S.VALENTINO | TORRE NORD | 12,319 | 1 | AA | 707 | A | TERNA | SI | BRUSCIANO | FIAT AUTO | 239_E |
| 223 | ARENELLA | ASTRONI | 6,606 | 1 | AA | 707 | M | TERNA | SI | CAIVANO | FRATTA | 235 |
| 224 | ASTRONI | PATRIA | 12,000 | 2 | AA | 707 | A | TERNA | SI | CAIVANO | MADDALONI | 242 |
| 225 | ACERRA SM | FRATTA | 9,500 | 1 | AA | 707 | A | TERNA | SI | CAPRIATI | PRESENZANO | 276 |
| 226 | CASTELLUCCIA | NAPOLI LEVANTE | 5,748 | 1 | AA | 707 | M | TERNA | SI | CAPRIATI | POPOLI | 282 |
| 228 | ACERRA SM | MADDALONI | 8,700 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | CASALNUOVO | FRATTA | 297 |
| 2291 | BRINDISI NORD | MASTRO CARBONE | 0,400 | | | | A | TERNA | SI | CASORIA | IMI SUD | 277_E |
| 230 | ASTRONI | POZZUOLI | 4,600 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | CASORIA | STARZA GRANDE | 272C |
| 231 | COLLI AMINEI | SECONDIGLIANO | 6,660 | 1 | AA | 707 | A | TERNA | SI | CASORIA | NAPOLI LEVANTE | 279 |
| 232 | AVERSA | TEVEROLA | 0,700 | | | | A | TERNA | SI | CASTELLUCCIA | NAPOLI DIREZIONALE | 280 |
| 233 | ARENELLA | COLLI AMINEI | 3,177 | 1 | AA | 707 | A | TERNA | SI | CASTELLUCCIA | S.SEBASTIANO | 289 |
| 234 | MADDALONI | S.SOFIA | 1,500 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | CASTELLUCCIA | CASALNUOVO | 245 |
| 235 | CAIVANO | FRATTA | 7,000 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | CASTELLUCCIA | NAPOLI LEVANTE | 246 |
| 236 | MADDALONI | S.SOFIA | 1,484 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | CASTELLUCCIA | NAPOLI LEVANTE | 226 |
| 237 | FRATTA | MADDALONI | 13,030 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | COLLI AMINEI | PATRIA | 248 |
| 238_E | MADDALONI | ITALCEMENTI ALL | 2,701 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | COLLI AMINEI | SECONDIGLIANO | 231 |
| 238BE | ITALCEMENTI ALL | CEMENTIR | 2,400 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | ERCOLANO | TORRE NORD | 220 |
| 238C | ITALCEMENTI ALL | AIR LIQUIDE ITALIA ALL | 1,100 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | ERCOLANO | S.SEBASTIANO | 290 |
| 238DE | AIR LIQUIDE ITALIA ALL | AIR LIQUIDE ITALIA | 0,100 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | FEROLETO | MUCONE 2S | 264 |
| 238EE | AIR LIQUIDE ITALIA ALL | UCAR | 0,701 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | FRATTA | MADDALONI | 237 |
| 239_E | BRUSCIANO | FIAT AUTO | 2,000 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | FRATTA | PRESENZANO | 284 |
| 240_E | MADDALONI | FIAT AUTO | 9,900 | | | | A | TERNA | SI | FRATTA | STARZA GRANDE | 272A |
| 241 | ROTONDA | TUSCIANO | 126,500 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | FRATTA | S.ANTIMO | 288 |
| 242 | CAIVANO | MADDALONI | 8,150 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | FRATTA | POGGIOREALE | 253 |
| 243 | MONTECORVINO | SALERNO NORD | 22,400 | 2 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 207 |
| 244 | MONTECORVINO | SALERNO NORD | 24,300 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 210 |
| 245 | CASTELLUCCIA | CASALNUOVO | 6,500 | 1 | AA | 707 | A | TERNA | SI | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 208 |
| 246 | CASTELLUCCIA | NAPOLI LEVANTE | 5,550 | 1 | AA | 707 | M | TERNA | SI | GIUGLIANO TURBOGAS | PATRIA | 209 |
| 247 | MONTECORVINO | TUSCIANO | 6,700 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | GRAGNANO | TORRE NORD | 221 |
| 248 | COLLI AMINEI | PATRIA | 11,900 | 1 | AA | 585 | M | TERNA | SI | GRAGNANO | MONTECORVINO | 270 |
| 249 | ASTRONI | PATRIA | 15,600 | 1 | AA | 707 | A | TERNA | SI | ISE CET3 TA | TARANTO SMISTAMENTO | 489 |
| 250 | POMIGLIANO | ALFA AVIO | 2,200 | | | | A | ENEL Distr. | NO | ISE CET3 TA | TARANTO SMISTAMENTO | 490 |
| 251 | PISTICCI | ROTONDA | 70,002 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | ISE CET3 TA | TARANTO SMISTAMENTO | 491 |
| 252 | PISTICCI | TARANTO NORD | 71,400 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | ITALCEMENTI ALL | AIR LIQUIDE ITALIA ALL | 238C |

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE N MAT mmq | TIPO | PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|--------------------|---------------------|----------------|----------------------|------|-----------------|-----|---------------------|---------------------|--------|
| 253 | FRATTA | POGGIOREALE | 15,000 | 1 AA 707 | M | TERNA | SI | ITALCEMENTI ALL | CEMENTIR | 238BE |
| 254_A | PISTICCI | TECNOPARCO PISTICCI | 1,300 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | LAINO | ROTONDA | 269 |
| 255 | BRINDISI | TARANTO NORD | 51,500 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | MADDALONI | MADDALONI T.GAS | 201 |
| 256_E | ALFA AVIO | ALFA AVIO ALENIA | 0,100 | | A | ENEL Distr. | NO | MADDALONI | S.SOFIA | 234 |
| 257_E | ALFA AVIO | ALFA AVIO ALENIA | 0,100 | | A | ENEL Distr. | NO | MADDALONI | S.SOFIA | 236 |
| 258 | MERCURE | ROTONDA | 2,200 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | MADDALONI | ITALCEMENTI ALL | 238_E |
| 259 | MERCURE | ROTONDA | 2,200 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | MADDALONI | FIAT AUTO | 240_E |
| 260 | BRINDISI | BRINDISI NORD | 10,400 | 2 AA 585 | A | TERNA | SI | MADDALONI | MADDALONI T.GAS | 200 |
| 261 | BRINDISI | BRINDISI NORD | 10,200 | 2 AA 585 | A | TERNA | SI | MERCURE | ROTONDA | 258 |
| 262 | MUCONE 1S | ROTONDA | 70,100 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | MERCURE | ROTONDA | 259 |
| 263 | MUCONE 1S | MUCONE 2S | 11,700 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | MONTECORVINO | TUSCIANO | 247 |
| 264 | FEROLETO | MUCONE 2S | 63,600 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | MONTECORVINO | SALERNO NORD | 243 |
| 267_E | ACERRA SM | MONTEFIBRE ACERRA | 0,100 | | A | TERNA | SI | MONTECORVINO | SALERNO NORD | 244 |
| 269 | LAINO | ROTONDA | 2,975 | 2 AA 585 | A | TERNA | SI | MUCONE 1S | MUCONE 2S | 263 |
| 270 | GRAGNANO | MONTECORVINO | 44,001 | 2 AA 585 | A | TERNA | SI | MUCONE 1S | ROTONDA | 262 |
| 271 | PATRIA | POZZUOLI | 9,500 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | NAPOLI CENTRO | DOGANELLA | 2811 |
| 272A | FRATTA | STARZA GRANDE | 2,401 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | NAPOLI DIREZIONALE | POGGIOREALE | 293 |
| 272B | SECONDIGLIANO | STARZA GRANDE | 4,402 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | NOCERA | S. VALENTINO | 275 |
| 272C | CASORIA | STARZA GRANDE | 3,902 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | NOCERA | S. VALENTINO | 215 |
| 273 | ALFA AVIO | CASALNUOVO | 4,120 | 1 AA 585 | M | TERNA | SI | NOLA | S. VALENTINO | 214 |
| 274 | BRUSCIANO | NOLA | 8,700 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | PATRIA | POZZUOLI | 271 |
| 275 | NOCERA | S. VALENTINO | 7,300 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | PATRIA | S. ANTIMO | 287 |
| 276 | CAPRIATI | PRESENZANO | 18,770 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | PISTICCI | ROTONDA | 251 |
| 277_E | CASORIA | IMI SUD | 0,100 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | PISTICCI | TARANTO NORD | 252 |
| 279 | CASORIA | NAPOLI LEVANTE | 10,400 | 1 AA 707 | M | TERNA | SI | PISTICCI | TECNOPARCO PISTICCI | 254_A |
| 280 | CASTELLUCCIA | NAPOLI DIREZIONALE | 3,840 | 1 CU 650 | C | TERNA | SI | POMIGLIANO | ALFA AVIO | 250 |
| 2811 | NAPOLI CENTRO | DOGANELLA | 5,000 | | C | TERNA | SI | RIV | SSR | 195 |
| 282 | CAPRIATI | POPOLI | 86,060 | 1 AA 428 | A | TERNA | SI | RIV | SSR | 194 |
| 283 | ASTRONI | NAPOLI CENTRO | 9,300 | | C | TERNA | SI | RIV | ILP-RIV | 190_E |
| 284 | FRATTA | PRESENZANO | 55,612 | 2 AA 372 | A | TERNA | SI | RIV | ILP-RIV | 189_E |
| 287 | PATRIA | S. ANTIMO | 16,800 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | RIV | TARANTO SMISTAMENTO | 486 |
| 288 | FRATTA | S. ANTIMO | 4,600 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | ROTONDA | TUSCIANO | 241 |
| 289 | CASTELLUCCIA | S. SEBASTIANO | 6,046 | 1 AA 707 | M | TERNA | SI | S. VALENTINO | TORRE NORD | 222 |
| 290 | ERCOLANO | S. SEBASTIANO | 4,560 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | SECONDIGLIANO | STARZA GRANDE | 272B |
| 293 | NAPOLI DIREZIONALE | POGGIOREALE | 1,471 | 1 CU 1000 | C | TERNA | SI | SSR | ILP-SSR | 192_E |
| 297 | CASALNUOVO | FRATTA | 7,846 | 1 AA 707 | A | TERNA | SI | SSR | ILP-SSR | 191_E |
| 298 | ALFA AVIO | BRUSCIANO | 3,800 | 1 AA 585 | M | TERNA | SI | SSR | ISE CET3 TA | 199 |
| 485 | SSR | TARANTO SMISTAMENTO | 0,081 | | C | ILVA | NO | SSR | ISE CET3 TA | 197 |
| 486 | RIV | TARANTO SMISTAMENTO | 0,706 | | C | ILVA | NO | SSR | TARANTO SMISTAMENTO | 499 |
| 489 | ISE CET3 TA | TARANTO SMISTAMENTO | 0,758 | 1 CU 1200 | C | ISE Rete S.p.A. | NO | SSR | TARANTO SMISTAMENTO | 485 |
| 490 | ISE CET3 TA | TARANTO SMISTAMENTO | 0,746 | 1 CU 1200 | C | ISE Rete S.p.A. | NO | TARANTO SMISTAMENTO | TARANTO NORD | 204 |
| 491 | ISE CET3 TA | TARANTO SMISTAMENTO | 0,712 | 1 CU 1200 | C | ISE Rete S.p.A. | NO | TARANTO SMISTAMENTO | TARANTO NORD | 203 |
| 499 | SSR | TARANTO SMISTAMENTO | 0,094 | | C | ILVA | NO | TARANTO SMISTAMENTO | TARANTO NORD | 202 |

Elettrodotti 150 kV

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE N MAT mmq | TIPO | PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|-------------------------|------------------------|----------------|----------------------|------|--------------|-----|------------------------|------------------------|--------|
| 001_A | MONTELUONGO | ROCCA D'EVANDRO FS | 0,446 | | A | FS | NO | A. CAMASTRA ALL | AQP CAMASTRA | 718CE |
| 002_A | MARZANELLO | VAIRANO D'S | 1,147 | | A | FS | NO | A. CAMASTRA ALL | CAMPOMAGGIORE ALL | 718E |
| 003_A | PIGNATARO | PIGNATARO FS | 0,980 | | A | FS | NO | A. CAMASTRA ALL | POTENZA EST | 727 |
| 004 | TARANTO NORD | TARANTO NORD | 0,200 | | A | TERNA | SI | ACQEDOTTO S.PRISCO ALL | ACQEDOTTO S.PRISCO | 553E |
| 006_A | BARI TERMICA | BARI FS | 0,700 | 1 D 223 | A | FS | NO | ACQEDOTTO S.PRISCO ALL | PONTE ANNIBALE | 553B |
| 007_A | ITALCEM. CASTROVILLARI | ITALCEMENTI | 125,000 | 1 AA 308 | A | ITALCEMENTI | SI | ACQEDOTTO S.PRISCO ALL | PONTE ANNIBALE ALL | 553D |
| 008_E | LACEDONIA | LACEDONIA | 1,000 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ACQUAVIVA DELLE FONTI | ACQUAVIVA FS | 643_A |
| 011 | ACRI | CAMMARATA | 31,500 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | ACQUAVIVA DELLE FONTI | C.P. MATERA | 066 |
| 012 | ACRI | ROSSANO | 36,100 | 1 AA 173 | A | TERNA | SI | ACQUAVIVA DELLE FONTI | GRUMO | 183 |
| 013 | ACRI | CECITA | 21,000 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | ACRI | CAMMARATA | 011 |
| 014A | SIMERI MARE | CATANZARO | 10,774 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | ACRI | ROSSANO | 012 |
| 015 | CUTRO | ISOLA CAPO RIZZUTO | 17,163 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | ACRI | CECITA | 013 |
| 016 | BUONVICINO | CETRARO | 23,015 | 1 AA 298 | A | TERNA | SI | AGIP DELICETO | AGIP | C40 |
| 017 | BUONVICINO | S. BARBARA | 16,334 | 1 AA 298 | A | TERNA | SI | AGIP DELICETO | AGIP | C41 |
| 018A | FLUMERI | ANZANO ALL | 14,390 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | AGIP DELICETO | ASCOLI SATRIANO | 098 |
| 018B | ANZANO ALL | LACEDONIA | 10,360 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | AGIP DELICETO | BOVINO | 189 |
| 018C | ANZANO | ANZANO ALL | 0,050 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | AGRI | SALANDRA ALL | 054 |
| 019 | MONTELUONGO | MARZANELLO | 22,700 | 1 AA 186 | A | TERNA | SI | AGRI | ROTONDA | 062 |
| 0203 | MONTELUONGO | SCALA AL | 7,770 | 1 AA 214 | A | TERNA | SI | AGRI | VIGGIANO | 709 |
| 021 | CASTROVILLARI | ROTONDA | 25,400 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | AGRI | ANZI | 713 |
| 022 | CASTROVILLARI | ITALCEM. CASTROVILLARI | 3,400 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | AGROPOLI | CAPACCIO | 099 |
| 023 | CETRARO | S. MARCO ARGENTATO | 18,100 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | AGROPOLI | SALENTO | 100 |
| 024 | PADULA | SALA CONSILINA | 11,700 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | ALBERONA | ALBERONA | C20 |
| 025 | SALA CONSILINA | TANAGRO | 22,500 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | ALBERONA | VOLTURARA | 150 |
| 026 | BUSSENTO | PADULA | 22,800 | 1 AA 297 | A | TERNA | SI | ALBI | CATANZARO | 104 |
| 0271 | MATESE 2S | CAMPOBASSO | 36,000 | 1 AA 200 | A | TERNA | SI | ALENIA ALL | ALENIA | 654CE |
| 028 | EBOLI | MONTECORVINO | 9,300 | 1 AA 315 | A | TERNA | SI | ALENIA ALL | FOGGIA | 654A |
| 029 | FOGGIA | MANFREDONIA | 33,800 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | ALENIA ALL | FOGGIA IND. LE | 654B |
| 030A | LACEDONIA | BISACCIA | 9,820 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | ALTAMURA | MATERA NORD | 620 |
| 0321 | COSENZA 2 | ROGLIANO | 10,850 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | ALTAMURA | GRAVINA | 621 |
| 033 | CROTONE | SCANDALE | 6,380 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | AMANTEA | LAMETIA T.ME | 890 |
| 034 | FOGGIA | S. SEVERO | 27,400 | 1 AA 277 | A | TERNA | SI | AMANTEA | PAOLA | 891 |
| 035 | LOCRI | ROCCELLA | 18,500 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | AMENDOLARA | VILLAPIANA LIDO | 899 |
| 036 | LOCRI | TAURIANOVA | 26,460 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | ANDRIA | MINERVINO | 072 |
| 037 | PALAZZO 2 | ROTONDA | 18,770 | 1 AA 186 | A | TERNA | SI | ANDRIA | BARLETTA | 601 |
| 038_A | FOGGIA | FOGGIA FS | 9,300 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | ANDRIA | CANOSA | 657 |
| 039 | POLISTENA | RIZZICONI | 11,400 | | A | TERNA | SI | ANDRIA | ANDRIA NORD | 942 |
| 040 | POLISTENA | TAURIANOVA | 11,400 | | A | TERNA | SI | ANDRIA | BISCEGLIE | 943 |
| 041A | BARI TERMICA | BREDA FUCINE MER. ALL | 1,400 | 1 CU 150 | A | TERNA | SI | ANDRIA NORD | TRANI | 979A |
| 041B | BARI IND. 1 | BREDA FUCINE MER. ALL | 2,050 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | ANZANO | ANZANO ALL | 018C |
| 041CE | BREDA FUCINE MERID. ALL | BREDA FUCINE MERID. | 0,100 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | ANZANO ALL | LACEDONIA | 018B |
| 042 | PRAIA | ROTONDA | 23,337 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | ANZI | POTENZA | 756A |
| 043 | TORRE | ROTONDA | 16,100 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | APICE ALL | APICE FS | 101CA |
| 044 | RIZZICONI | SERRA S. BRUNO | 38,737 | 1 AA 298 | A | TERNA | SI | APICE ALL | BIENEVENTO INDUSTRIALE | 101B |
| 045 | ROCCELLA | STILO | 22,500 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | APRICENA | SANNICANDRO | 606 |
| 046 | GIOIA TAURO INDUSTRIALE | RIZZICONI | 7,355 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | APRICENA | S. SEVERO | 612 |
| 047A | MONGRASSANO ALL | TORANO | 2,850 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | AQP. GINOSA ALL | AQP SINNI | 915CE |
| 047B | MONGRASSANO ALL | S. MARCO ARGENTATO | 7,848 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | AQP. GINOSA ALL | AQP GINOSA M. | 915DE |
| 047CA | MONGRASSANO ALL | MONGRASSANO FS | 3,500 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | AQP. GINOSA ALL | LATERZA | 915A |
| 048 | SATRIANO 1S | SOVERATO | 4,375 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | ARIANO | SAVIGNANO FS | 502_A |
| 049 | SATRIANO 2S | SOVERATO | 2,357 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | ARIANO | FLUMERI | 058 |
| 050 | CENTOLA | SALENTO | 22,300 | 1 AA 315 | A | TERNA | SI | ASCOLI SATRIANO | MELFI IND. | 074 |
| 051 | SOVERATO | STILO | 28,200 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | ATELLA | MELFI | 702 |
| 052 | CARINOLA | SESSA AURUNCA | 14,460 | 1 AA 315 | A | TERNA | SI | | | |

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE | | | TIPO PROPRIETARIO | | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|-----------------------|------------------------|-------------------|------------|-----|-----|-------------------|-------------|-----|-------------------------|-----------------------|--------|
| | | | | N | MAT | mmq | | | | | | |
| 053 | BORGIA | SOVERATO | 17,350 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | ATELLA | AVIGLIANO | 729 |
| 055 | CARIATI | C.P. ROSSANO | 31,500 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | AVELLINO | SOLOFRA | 1004 |
| 056 | CROTONE | ISOLA CAPO RIZZUTO | 12,645 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | AVELLINO | NOVOLEGNO ALL | 551_E |
| 057 | CROTONE IND.LE | SCANDALE | 4,500 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | AVELLINO | BENEVENTO 2 | 568 |
| 058 | ARIANO | FLUMERI | 11,100 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | AVERSA SUD | GIUGLIANO | 584 |
| 054 | AGRI | SALANDRA ALL | 45,600 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | AVIGLIANO | POTENZA | 703 |
| 059A | SALANDRA | SALANDRA ALL | 1,000 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | BARAGIANO | TITO SM | 740 |
| 059B | C.P. MATERA | SALANDRA | 27,800 | 1 | AA | 297 | A | TERNA | SI | BARI CIRC. | BARI O | 144 |
| 059CA | SALANDRA ALL | SALANDRA FS | 1,100 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | BARI CIRC. | BARI TERMICA | 145 |
| 060 | RIZZICONI | ROSARNO | 5,990 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BARI CIRC. | BARI SUD | 610 |
| 061 | ROSARNO | SPILINGA | 23,030 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BARI FS | MOLFETTA FS | C06 |
| 062 | AGRI | ROTONDA | 45,100 | 1 | AA | 297 | A | TERNA | SI | BARI IND. 1 | BREDA FUCINE MER. ALL | 041B |
| 063 | GARIGLIANO S.NE | SESSA AURUNCA | 4,530 | | | | A | TERNA | SI | BARI IND. 1 | BREMA FIRESTONE ALL | 075B |
| 064 | SPILINGA | VIBO VALENTIA | 20,078 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | BARI IND. 2 | CORATO | 077 |
| 065 | CAMPAGNA | CONTURSI | 18,070 | 1 | AA | 186 | A | TERNA | SI | BARI IND. 2 | GETRAG | 078 |
| 066 | ACQUAVIVA DELLE FONTI | C.P. MATERA | 38,600 | 1 | AA | 297 | A | TERNA | SI | BARI O | BREMA FIRESTONE ALL | 075A |
| 067 | TARANTO NORD | NASISI FS | 7,500 | 1 | AA | 213 | A | TERNA | SI | BARI O | GRUMO | 112 |
| 068 | ORSARA | TROIA | 18,015 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BARI O | BARI TERMICA | 143 |
| 069 | SURAL | TARANTO MOLO | 0,696 | | | | A | TERNA | SI | BARI O | LOSETO | 622 |
| 069A | ENIPOWER TA ALL | TARANTO OVEST | 3,200 | 1 | AA | 213 | A | TERNA | SI | BARI O | TRIGGIANO | 663 |
| 069B | ENIPOWER TA ALL | TARANTO MOLO | 5,189 | | | | A | TERNA | SI | BARI O | CASAMASSIMA | 934 |
| 069C | ENIPOWER TA ALL | ENIPOWER TA ALL | 0,755 | | | | A | TERNA | SI | BARI O | RUTIGLIANO | 958 |
| 070 | CIRO' MARINA | CARIATI | 30,800 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BARI O | BITETTO ALL | 960A |
| 071 | C.P. ANDRIA | ANDRIA | 6,412 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BARI SUD | TRIGGIANO | 978 |
| 072 | ANDRIA | MINERVINO | 20,637 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BARI TERMICA | BARI FS | 006_A |
| 073 | C.P. ANDRIA | CORATO | 11,600 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BARI TERMICA | BREDA FUCINE MER. ALL | 041A |
| 074 | ASCOLI SATRIANO | MELFI IND. | 21,300 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BARLETTA | BARLETTA FS | 603_A |
| 075A | BARI O | BREMA FIRESTONE ALL | 8,400 | 1 | AA | 509 | A | TERNA | SI | BARLETTA | TRANI | 602 |
| 075B | BARI IND. 1 | BREMA FIRESTONE ALL | 0,820 | 1 | AA | 297 | A | TERNA | SI | BARLETTA | CA.SUD.ALL | 644_E |
| 075CE | BREMA FIRESTONE ALL | BREMA FIRESTONE | 0,100 | 1 | AA | 297 | A | TERNA | SI | BARLETTA FS | MOLFETTA FS | C07 |
| 076 | PRAIA | S.BARBARA | 13,800 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | BARLETTA FS | CERIGNOLA FS | C08 |
| 077 | BARI IND. 2 | CORATO | 33,712 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BARLETTA NORD | TRANI | 632 |
| 078 | BARI IND. 2 | GETRAG | 0,900 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BARLETTA NORD | TRINITAPOLI | 941 |
| 079 | GETRAG | BARI TERMICA | 7,557 | | | | A | TERNA | SI | BELCASTRO | CUTRO | 138 |
| 080 | PALAZZO 2 | S.BARBARA | 9,516 | 1 | AA | 186 | A | TERNA | SI | BENEVENTO | BENEVENTO FS | 575 |
| 081 | FOGGIA | LUCERA | 18,100 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BENEVENTO | BENEVENTO 2 | 569 |
| 082 | COSENZA | MUCONE 1S | 24,400 | 1 | AA | 281 | A | TERNA | SI | BENEVENTO | BENEVENTO 2 | 570 |
| 083 | CATANZARO | MESORACA | 30,652 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | BENEVENTO 2 | COLLE SANNITA | 103 |
| 084 | FOGGIA | S.GIOVANNI ROTONDO | 26,700 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BENEVENTO 2 | MONTEFALCONE | 173 |
| 086 | ISCHITELLA | S.GIOVANNI ROTONDO | 30,400 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BENEVENTO 2 | BENEVENTO INDUSTRIALE | 192 |
| 087 | ISCHITELLA | VIESTE | 22,750 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BENEVENTO 2 | MONTESARCHIO | 571 |
| 088 | BUCCINO | CONTURSI | 18,700 | 1 | AA | 281 | A | TERNA | SI | BISACCIA | BISACCIA | C22 |
| 089 | S.GIOVANNI IN FIORE | CALUSIA | 17,022 | 1 | AA | 281 | A | TERNA | SI | BISCEGLIE | TERLIZZI | 945 |
| 090 | LUCERA | TROIA | 19,230 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BITETTO ALL | BITETTO FS | 960CA |
| 091_A | MANFREDONIA | MANFREDONIA VETRO | 4,500 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BITETTO ALL | MODUGNO | 960B |
| 092 | MANFREDONIA | VIESTE | 37,100 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BITONTO | GIOVINAZZO | 947 |
| 094 | MELFI IND. | MELFI FIAT | 5,100 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BITONTO | MODUGNO | 961 |
| 095 | MELFI FIAT | LAMALUNGA | 34,067 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | BORGIA | SOVERATO | 053 |
| 096 | CALUSIA | ROSSANO | 65,700 | 1 | AA | 173 | A | TERNA | SI | BORGIA | CATANZARO | 118 |
| 097 | PALAGIANO | SURAL | 10,955 | | | | A | TERNA | SI | BOVALINO | LOCRI | 808 |
| 098 | AGIP DELICETO | ASCOLI SATRIANO | 7,727 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BOVALINO | BRUZZANO | 887 |
| 099 | AGROPOLI | CAPACCIO | 15,418 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | BOVINO | BOVINO FS | 190CA |
| 100 | AGROPOLI | SALENTO | 18,000 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | BOVINO | ORSARA | 184A |
| 1003 | MONTECORVINO | SOLOFRA | 29,600 | 1 | AA | 585 | M | ENEL Distr. | NO | BREDA FUCINE MERID. ALL | BREDA FUCINE MERID. | 041CE |
| 1004 | AVELLINO | SOLOFRA | 25,700 | 1 | AA | 585 | A | ENEL Distr. | NO | BREMA FIRESTONE ALL | BREMA FIRESTONE | 075CE |
| 1007 | FRATTA | S.GIUSEPPE | 31,170 | 1 | AA | 185 | A | ENEL Distr. | NO | BRINDISI | ENIPOWER BR | 177_A |
| 1008 | SCAFATI | S.GIUSEPPE | 8,550 | 1 | AA | 185 | A | ENEL Distr. | NO | BRINDISI | MESAGNE | 630 |
| 101A | APICE ALL | BENEVENTO INDUSTRIALE | 13,576 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | BRINDISI | S.VITO DEI NORMANNI | 948 |
| 101B | APICE ALL | ARIANO | 18,600 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | BRINDISI | S.PIETRO VERNOTICO | 981 |
| 101CA | APICE ALL | APICE FS | 4,600 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | BRINDISI | LECCE MARE | 983 |
| 102 | FEROLETO | VIBO VALENTIA | 38,100 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | BRINDISI CITTA' | BRINDISI FS | 923_A |
| 1025 | GARIGLIANO C.LE | GARIGLIANO S.NE | 1,002 | | | | A | ENEL Distr. | NO | BRINDISI CITTA' | BRINDISI | 694 |
| 1028 | FUORNI | SOL | 2,180 | 1 | AA | 315 | A | ENEL Distr. | NO | BRINDISI IND.LE 2 | NASTRO CARBONE | 692_E |
| 1029 | FUORNI | ITALCEMENTI | 0,450 | 1 | AA | 315 | M | ENEL Distr. | NO | BRINDISI IND.LE 2 | BRINDISI | 693 |
| 103 | BENEVENTO 2 | COLLE SANNITA | 32,400 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | BRINDISI IND.LE 2 | BRINDISI CITTA' | 695 |
| 104 | ALBI | CATANZARO | 20,200 | 1 | AA | 308 | M | TERNA | SI | BRUZZANO | MELITO | 886 |
| 105 | CATANZARO | MAGISANO | 15,600 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | BUCCINO | CONTURSI | 088 |
| 106 | LAURIA | ROTONDA | 19,900 | 1 | AA | 281 | A | TERNA | SI | BUCCINO | TANAGRO | 107 |
| 107 | BUCCINO | TANAGRO | 18,800 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | BUONVICINO | CETRARO | 016 |
| 108 | CAPRIATI ALL | POZZILLI ZI | 2,400 | 1 | AA | 214 | A | TERNA | SI | BUONVICINO | S.BARBARA | 017 |
| 108A | MARZANELLO | CAPRIATI ALL | 19,350 | 1 | AA | 214 | A | TERNA | SI | BUSSENTO | PADULA | 026 |
| 108C | CAPRIATI ALL | C.P. CAPRIATI | 1,400 | | | | A | TERNA | SI | BUSSENTO | CENTOLA | 134 |
| 110 | S.SEVERO | PORTOCANNONE | 41,063 | 1 | AA | 297 | A | TERNA | SI | BUSSENTO | TORRACA | 509 |
| 111 | CALITRI | BISACCIA | 16,160 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | C.P. ANDRIA | ANDRIA | 071 |
| 112 | BARI O | GRUMO | 37,365 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | C.P. ANDRIA | CORATO | 073 |
| 113 | MONTECORVINO | CAMPAGNA | 15,170 | 1 | AA | 186 | A | TERNA | SI | C.P. ANDRIA | ANDRIA | 605 |
| 114 | CAPACCIO | EBOLI 2 | 14,879 | 1 | AA | 315 | A | TERNA | SI | C.P. FEROLETO | SOVERIA MANNELLI | 153 |
| 115_E | CIRA ALL | CIRA | 0,900 | | | | A | TERNA | SI | C.P. GALATINA | COLACEM | 640 |
| 115A | CIRA ALL | PIGNATARO | 5,000 | | | | A | TERNA | SI | C.P. MATERA | SALANDRA | 059B |
| 115B | CAPUA | CIRA ALL | 8,900 | | | | A | TERNA | SI | C.P. MATERA | MATERA NORD | 748 |
| 116 | CAPUA | S.MARIA CAPUA V. | 7,450 | 1 | AA | 585 | A | TERNA | SI | C.P. PISTICCI | PISTICCI FS | 726_A |
| 117A | COSENZA | COMMENDA ALL | 4,150 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | C.P. PISTICCI | SENISE | 149 |
| 117B | RENDE | COMMENDA ALL | 3,850 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | C.P. TITO | PICERNO FS | 724_A |
| 117CA | COMMENDA | COMMENDA ALL | 0,015 | | | | A | TERNA | SI | C.P. TITO | TITO SM | 707 |
| 118 | BORGIA | CATANZARO | 11,000 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | CA.SUD.ALL | CEMENTERIA | 644BE |
| 119 | SOVERATO | CHIARAVALLE ALL | 9,239 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | CA.SUD.ALL | CARTIERA SUD EUROPA | 644CE |
| 1192 | CHIARAVALLE ALL | CHIARAVALLE | 2,211 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | CALABRITTO | CONTURSI | 137 |
| 1193 | SERRA S.BRUNO | CHIARAVALLE ALL | 12,555 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | CALABRITTO | CALITRI | 139 |
| 120A | COLLE SANNITA | MONTEFALCONE ALL | 0,200 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | CALITRI | BISACCIA | 111 |
| 120B | CERCENI | MONTEFALCONE ALL | 12,103 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | CALUSIA | ROSSANO | 096 |
| 120C | FOIANO ALL | MONTEFALCONE ALL | 10,180 | | | | A | TERNA | SI | CALUSIA | TIMPAGRANDE | 127 |
| 120D | FOIANO ALL | MONTEFALCONE | 3,420 | | | | A | TERNA | SI | CALUSIA | TIMPAGRANDE | 128 |
| 120E | FOIANO | FOIANO ALL | 0,300 | | | | A | TERNA | SI | CALUSIA | TIMPAGRANDE | 129 |
| 121 | EBOLI 2 | EBOLI | 0,100 | | | | A | TERNA | SI | CALUSIA | ORICHELLA | 130 |
| 122 | COSCILE 1S | ITALCEM. CASTROVILLARI | 8,000 | 1 | AA | 281 | A | TERNA | SI | CALUSIA | SCANDALE | 161 |
| 123 | COSCILE 1S | CAMMARATA | 11,100 | 1 | AA | ? | A | TERNA | SI | CALUSIA | MESORACA | 191 |
| 124 | COSCILE 1S | C.P. ROSSANO | 7,600 | 1 | AA | 307 | A | TERNA | SI | CALVIZZANO | C.P. PATRIA | 567 |
| 125 | MARZANELLO | PIGNATARO | 17,900 | 1 | D | 147 | A | TERNA | SI | CALVIZZANO | GIUGLIANO | 585 |
| 127 | CALUSIA | TIMPAGRANDE | 6,200 | 1 | AA | 298 | A | TERNA | SI | CAMMARATA | M.D.C. | 879_E |
| 128 | CALUSIA | TIMPAGRANDE | 6,200 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | CAMMARATA | CASSANO IONICO FS | 829_A |
| 129 | CALUSIA | TIMPAGRANDE | 6,600 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | CAMPAGNA | CONTURSI | 065 |
| 130 | CALUSIA | ORICHELLA | 11,600 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | CAMPI SALENTINA | FRANCAVILLA | 672 |
| 131 | ORICHELLA | ROGLIANO | 39,200 | 1 | AA | 308 | A | TERNA | SI | CAMPI SALENTINA | LECCE IND.LE | 673 |

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE | TIPO | PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|------------------------|-------------------------|----------------|------------|------|--------------|-----|--------------------|-------------------------|--------|
| | | | | N MAT mmq | | | | | | |
| 132 | SAVUTO | SOVERIA MANNELLI | 13,665 | 1 AA 308 | A | TERNA | SI | CAMPI SALENTINA | S.PIETRO VERNOTICO | 699 |
| 133 | CIRO' MARINA | CROTONE IND.LE | 32,400 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | CAMPOMAGGIORE ALL | CAMPOMAGGIORE FS | 718DA |
| 134 | BUSSENTO | CENTOLA | 17,600 | 1 AA 315 | A | TERNA | SI | CAMPOMAGGIORE ALL | SALANDRA | 718A |
| 135 | FEROLETO | C.P. FEROLETO | 0,010 | | A | TERNA | SI | CANOSA | CERIGNOLA | 656 |
| 136 | CATANZARO | CALUSIA | 43,900 | 1 AA 298 | A | TERNA | SI | CAPACCIO | EBOLI 2 | 114 |
| 137 | CALABRITTO | CONTURSI | 20,300 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | CAPODRISE | C.P. S.MARIA CAPUA VET. | 549 |
| 138 | BELCASTRO | CUTRO | 10,366 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | CAPODRISE | S.MARIA CAPUA V. | 554 |
| 139 | CALABRITTO | CALITRI | 19,400 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | CAPRIATI ALL | C.P. CAPRIATI | 108C |
| 140A | CARINOLA | PIGNATARO ALL | 14,700 | 1 CU 117 | A | TERNA | SI | CAPRIATI ALL | POZZILLI ZI | 108 |
| 140B | MARZANELLO | PIGNATARO ALL | 20,800 | 1 CU 117 | A | TERNA | SI | CAPUA | CIRA ALL | 115B |
| 140C | PIGNATARO ALL | PIGNATARO | 1,500 | 1 CU 117 | A | TERNA | SI | CAPUA | S.MARIA CAPUA V. | 116 |
| 1411 | COSENZA 2 | COSENZA | 6,045 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | CARIATI | C.P. ROSSANO | 055 |
| 142 | ROTONDA | SENISE | 36,118 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | CARINOLA | SESSA AURUNCA | 052 |
| 143 | BARI O | BARI TERMICA | 9,006 | 1 AA 297 | A | TERNA | SI | CARINOLA | PIGNATARO ALL | 140A |
| 144 | BARI CIRC. | BARI O | 6,610 | 1 AA 148 | M | TERNA | SI | CARINOLA | CASTELVOLTURNO | 514 |
| 145 | BARI CIRC. | BARI TERMICA | 5,900 | 1 AA 299 | M | TERNA | SI | CARPIGNANO | MAGLIE | 928 |
| 146 | LAURIA | PADULA | 33,900 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | CASALVECCHIO | LUCERA | 616 |
| 149 | C.P. PISTICCI | SENISE | 40,765 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | CASALVECCHIO | PIETRACATELLA | 907 |
| 150 | ALBERONA | VOLTURARA | 10,838 | | A | TERNA | SI | CASAMASSIMA | GIOIA DEL COLLE | 935 |
| 153 | C.P. FEROLETO | SOVERIA MANNELLI | 16,783 | 1 AA 308 | A | TERNA | SI | CASARANO | RACALE | 696 |
| 156 | GARIGLIANO S.NE | CEPRANO 380 | 44,694 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | CASARANO | GALATINA | 907 |
| 157 | ORICHELLA | SAVUTO | 23,840 | 1 AA 308 | A | TERNA | SI | CASERTA SUD | C.P. S.MARIA CAPUA VET. | 550 |
| 159 | RIZZICONI | SCILLA | 32,890 | 1 AA 508 | A | TERNA | SI | CASTELLANETA | PALAGIANO | 912 |
| 161 | CALUSIA | SCANDALE | 26,334 | 1 AA 308 | A | TERNA | SI | CASTELLANETA | AQP. GINOSA ALL | 915B |
| 162 | FILATURA DI PUGLIA | C.P. PISTICCI | 26,038 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | CASTELVOLTURNO | VILLA LITERNO | 515 |
| 163 | FEROLETO | GIOIA TAURO INDUST. | 69,172 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | CASTRIGNANO | TRICASE | 930 |
| 164 | CASTROCUCCO | ROTONDA | 19,900 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | CASTRIGNANO | CASARANO | 931 |
| 165 | CATANZARO | CATANZARO 2 | 5,085 | 1 AA 117 | A | TERNA | SI | CASTROCUCCO | ROTONDA | 164 |
| 166 | CATANZARO 2 | FEROLETO | 20,428 | 1 CU 117 | A | TERNA | SI | CASTROVILLARI | ITALCEM. CASTROVILLARI | 022 |
| 167 | FILATURA DI PUGLIA | PALAGIANO | 27,916 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | CASTROVILLARI | ROTONDA | 021 |
| 168 | PALAGIANO | TARANTO NORD | 27,565 | 1 AA 509 | A | TERNA | SI | CATANZARO | MESORACA | 083 |
| 173 | BENEVENTO 2 | MONTEFALCONE | 34,600 | | A | TERNA | SI | CATANZARO | MAGISANO | 105 |
| 174 | ROSETO | FOIANO | 18,159 | | A | TERNA | SI | CATANZARO | CALUSIA | 136 |
| 175_E | ROSETO | ALBERONA | 3,584 | | A | TERNA | SI | CATANZARO | CATANZARO 2 | 165 |
| 177_A | BRINDISI | ENIPOWER BR | 9,967 | | A | ENEL Distr. | NO | CATANZARO 2 | FEROLETO | 166 |
| 178_A | MINERVINO | LAMALUNGA | 11,426 | 1 AA 585 | A | TERNA | SI | CECITA | S.GIOVANNI IN FIORE | 180B |
| 180B | CECITA | S.GIOVANNI IN FIORE | 25,719 | 1 AA 281 | A | TERNA | SI | CENTOLA | SALENTO | 050 |
| 181 | SIMERI MARE | BELCASTRO | 23,617 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | CERCER AL | MONTEFALCONE ALL | 120B |
| 182 | MELFI FIAT | MELFI | 8,000 | | A | TERNA | SI | CERIGNOLA | ORTANOVA | 933 |
| 183 | ACQUAVIVA DELLE FONTI | GRUMO | 20,538 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | CERIGNOLA FS | FOGGIA FS | C09 |
| 184A | BOVINO | ORSARA | 4,864 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | CETRARO | S.MARCO ARGENTATO | 023 |
| 185 | TARANTO NORD | TARANTO OVEST | 12,581 | 1 AA 213 | A | TERNA | SI | CETRARO | PAOLA | 819 |
| 186 | MARZANELLO | MATESE 2S | 22,402 | 1 AA 186 | A | TERNA | SI | CHIARAVALLE ALL | CHIARAVALLE | 1192 |
| 189 | AGIP DELICETO | BOVINO | 10,024 | 1 AA 307 | A | TERNA | SI | CHIATONA FS ALL | CHIATONA FS | 901CA |
| 190CA | BOVINO | BOVINO FS | 1,986 | | A | TERNA | SI | CHIATONA FS ALL | PALAGIANO | 901A |
| 191 | CALUSIA | MESORACA | 13,972 | 1 AA 298 | A | TERNA | SI | CHIATONA FS ALL | GINOSA MARINA | 901B |
| 192 | BENEVENTO 2 | BENEVENTO INDUST. | 17,925 | | A | TERNA | SI | CIRA | C.I.R.A. | C34 |
| 3002 | SCILLA | VILLA S.GIOVANNI | 10,400 | 1 AA 298 | A | ENEL Distr. | NO | CIRA ALL | CIRA | 115_E |
| 3003 | GALLICO | VILLA S.GIOVANNI | 10,400 | 1 AA 298 | A | ENEL Distr. | NO | CIRA ALL | PIGNATARO | 115A |
| 3019 | GIOIA TAURO | PALMI SUD | 9,887 | 1 AA 298 | A | ENEL Distr. | NO | CIRO' MARINA | CARIATI | 070 |
| 3022 | MONTEGIORDANO ALL | MONTEGIORDANO FS | 1,100 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | CIRO' MARINA | CROTONE IND.LE | 133 |
| 3022 | MONTEGIORDANO ALL | NOVA SIRI | 13,500 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | COLLE SANNITA | MONTEFALCONE ALL | 120A |
| 3022 | MONTEGIORDANO ALL | AMENDOLARA | 12,300 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | COMMENDA | COMMENDA ALL | 117CA |
| 3031 | VILLAPIANA LIDO | SIBARI | 10,515 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | CONTURSI | CONTURSI FS | 529_A |
| 402 | PATRIA | C.P. PATRIA | 0,100 | | C | ENEL Distr. | NO | CONVERSANO | POLIGNANO FS | 919_A |
| 4061 | MATESE 1S | MATESE 2S | 4,200 | | A | ENEL Prod. | NO | CONVERSANO | MOLA | 914 |
| 416 | FOIANO | FOIANO | 0,001 | | A | ENEL Distr. | NO | CONVERSANO | MONOPOLI | 955 |
| 488 | PALMI SUD | SCILLA | 21,015 | 1 AA 298 | A | ENEL Distr. | NO | COPERTINO | LECCE | 690 |
| 495 | GARIGLIANO S.NE | MINTURNO | 5,966 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | COPERTINO | GALATONE | 691 |
| 496_E | FILATURA DI PUGLIA | FILATURA DI PUGLIA | 0,100 | | A | ENEL Distr. | NO | CORIGLIANO | ROSSANO | 870 |
| 502_A | ARIANO | SAVIGNANO FS | 10,400 | | A | ENEL Distr. | NO | CORIGLIANO | SIBARI | 876 |
| 508 | EBOLI | MONTECORVINO | 9,300 | 1 AA 315 | A | ENEL Distr. | NO | COSCILE 1S | ITALCEM. CASTROVILLARI | 122 |
| 509 | BUSSENTO | TORRACA | 12,186 | 1 AA 315 | A | ENEL Distr. | NO | COSCILE 1S | CAMMARATA | 123 |
| 514 | CARINOLA | CASTELVOLTURNO | 12,400 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | COSENZA | MUCONE 1S | 082 |
| 515 | CASTELVOLTURNO | VILLA LITERNO | 13,400 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | COSENZA | COMMENDA ALL | 117A |
| 518 | FLUMERI | GOLETO | 21,000 | 1 AA 315 | A | ENEL Distr. | NO | COSENZA 2 | ROGLIANO | 0321 |
| 520 | MONTECORVINO | PONTECAGNANO | 8,800 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | COSENZA 2 | COSENZA | 1411 |
| 524 | FUORNI | PONTECAGNANO | 4,190 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | CROTONE | PERTUSOLA SUD | 804_E |
| 529_A | CONTURSI | CONTURSI FS | 0,300 | 1 AA 315 | A | ENEL Distr. | NO | CROTONE | SCANDALE | 033 |
| 541 | LETTERE | MONTECORVINO | 41,800 | 1 AA 185 | A | ENEL Distr. | NO | CROTONE | ISOLA CAPO RIZZUTO | 056 |
| 549 | CAPODRISE | C.P. S.MARIA CAPUA VET. | 5,800 | 1 CU 1000 | C | ENEL Distr. | NO | CROTONE IND.LE | SCANDALE | 057 |
| 550 | CASERTA SUD | C.P. S.MARIA CAPUA VET. | 67,21 | 1 CU 1000 | C | ENEL Distr. | NO | CROTONE IND.LE | SCANDALE | 878 |
| 551_E | AVELLINO | NOVOLEGNO ALL | 5,900 | 1 AA 315 | A | ENEL Distr. | NO | CUMA | LACCO AMENO | 552 |
| 551BE | NOVOLEGNO ALL | NOVOLEGNO | 0,500 | 1 AA 315 | A | ENEL Distr. | NO | CUMA | PATRIA | 565 |
| 551CE | NOVOLEGNO ALL | F.M.A. | 0,640 | 1 AA 315 | A | ENEL Distr. | NO | CUTRO | ISOLA CAPO RIZZUTO | 015 |
| 552 | CUMA | LACCO AMENO | 22,800 | 1 CU 240 | C | ENEL Distr. | NO | DISO | MAGLIE | 927 |
| 553A | FRATTA | PONTE ANNIBALE ALL | 11,760 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | DISO | TRICASE | 929 |
| 553B | ACQEDOTTO S.PRISCO ALL | PONTE ANNIBALE | 6,740 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | EBOLI | MONTECORVINO | 028 |
| 553C | PONTE ANNIBALE ALL | S.MARIA CAPUA V. | 1,560 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | EBOLI | MONTECORVINO | 508 |
| 553D | ACQEDOTTO S.PRISCO ALL | PONTE ANNIBALE ALL | 6,700 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | EBOLI 2 | EBOLI | 121 |
| 553E | ACQEDOTTO S.PRISCO ALL | ACQEDOTTO S.PRISCO | 1,930 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | EDENS MONTEFALCONE | MONTEFALCONE | C15 |
| 554 | CAPODRISE | S.MARIA CAPUA V. | 5,667 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ENIPOWER TA | ENIPOWER TA ALL | 069C |
| 555_E | PIGNATARO | IGAT | 0,250 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | ENIPOWER TA ALL | TARANTO OVEST | 069A |
| 561 | LETTERE | SCAFATI | 1,140 | 1 AA 185 | A | ENEL Distr. | NO | ENIPOWER TA ALL | TARANTO MOLO | 069B |
| 565 | CUMA | PATRIA | 13,600 | 1 CU 1000 | C | ENEL Distr. | NO | FASANO | CISTERNINO FS | 920_A |
| 567 | CALVIZZANO | C.P. PATRIA | 13,500 | 1 CU 1000 | C | ENEL Distr. | NO | FASANO | PUTIGNANO | 682 |
| 568 | AVELLINO | BENEVENTO 2 | 24,720 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FASANO | OSTUNI | 683 |
| 569 | BENEVENTO | BENEVENTO 2 | 7,720 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FEROLETO | VIBO VALENTIA | 102 |
| 570 | BENEVENTO | BENEVENTO 2 | 6,350 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FEROLETO | C.P. FEROLETO | 135 |
| 571 | BENEVENTO 2 | MONTESARCHIO | 8,890 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FEROLETO | GIOIA TAURO INDUST. | 163 |
| 575 | BENEVENTO | BENEVENTO FS | 1,000 | | A | ENEL Distr. | NO | FEROLETO | LAMETIA T.ME | 817 |
| 578 | S.MARIA CAPUA V. | CIRA | 15,900 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FEROLETO | S.EUFEMIA INDUST. | 888 |
| 584 | AVERSA SUD | GIUGLIANO | 6,000 | | C | ENEL Distr. | NO | FERRANDINA | SALANDRA | 704 |
| 585 | CALVIZZANO | GIUGLIANO | 3,000 | 1 CU 1000 | C | ENEL Distr. | NO | FERRANDINA | C.P. PISTICCI | 705 |
| 586 | FUORNI | MERCATELLO | 5,490 | 1 AA 585 | M | ENEL Distr. | NO | FILATURA DI PUGLIA | FILATURA DI PUGLIA | 496_E |
| 601 | ANDRIA | BARLETTA | 12,750 | 1 AA 214 | A | ENEL Distr. | NO | FILATURA DI PUGLIA | C.P. PISTICCI | 162 |
| 602 | BARLETTA | TRANI | 8,500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FILATURA DI PUGLIA | PALAGIANO | 167 |
| 603_A | BARLETTA | BARLETTA FS | 4,100 | 1 AA 307 | M | ENEL Distr. | NO | FLUMERI | ANZANO ALL | 018A |
| 605 | C.P. ANDRIA | ANDRIA | 11,750 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FLUMERI | GOLETO | 518 |
| 606 | APRICENA | SANNICANDRO | 10,094 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA | FOGGIA FS | 038_A |
| 610 | BARI CIRC. | BARI SUD | 3,500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA | MANFREDONIA | 029 |
| 612 | APRICENA | S.SEVERO | 18,100 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA | S.SEVERO | 034 |
| 616 | CASALVECCHIO | LUCERA | 25,000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA | LUCERA | 081 |

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE N MAT mmq | TIPO | PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|-----------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|------|--------------|-----|------------------------|--------------------|--------|
| 620 | ALTAMURA | MATERA NORD | 16.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA | S.GIOVANNI ROTONDO | 084 |
| 621 | ALTAMURA | GRAVINA | 8.342 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA | TRINITAPOLI | 940 |
| 622 | BARI O | LOSETO | 0.061 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA CITTA' | FOGGIA | 652 |
| 624 | MONOPOLI | PUTIGNANO | 16.100 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA CITTA' | FOGGIA | 653 |
| 625 | GINOSA MARINA | LATERZA | 20.212 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA FS | S.SEVERO FS | C10 |
| 626 | S.GIORGIO IONICO | TARANTO NORD | 9.030 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | FOGGIA IND.LE | ORTANOVA | 932 |
| 627 | LIZZANO | MANDURIA | 17.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOIANO | FOIANO | 416 |
| 629 | FRANCAVILLA | MESAGNE | 17.500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOIANO | FOIANO ALL | 120E |
| 630 | BRINDISI | MESAGNE | 12.620 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FOIANO ALL | MONTEFALCONE ALL | 120C |
| 631 | LIZZANO | S.GIORGIO IONICO | 15.824 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | FOIANO ALL | MONTEFALCONE | 120D |
| 632 | BARLETTA NORD | TRANI | 15.570 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | FORENZA MASCHITO | VENOSA | 719 |
| 635 | GALLIPOLI | GALATONE | 12.370 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FRANCAVILLA | MESAGNE | 629 |
| 636 | GALATINA | CARPIGNANO | 19.016 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FRANCAVILLA | MANDURIA | 645 |
| 640 | C.P. GALATINA | COLACEM | 2.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FRANCAVILLA | GROTTAGLIE | 698 |
| 642_E | TARANTO EST | MARINA MILITARE | 0.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FRATTA | S.GIUSEPPE | 1007 |
| 643_A | ACQUAVIVA DELLE FONTI | ACQUAVIVA FS | 2.610 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FRATTA | PONTE ANNIBALE ALL | 553A |
| 644_E | BARLETTA | CA.SUD.ALL | 1.800 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FUORNI | SOL | 1028 |
| 644BE | CA.SUD.ALL | CEMENTERIA | 1.200 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FUORNI | ITALCEMENTI | 1029 |
| 644CE | CA.SUD.ALL | CARTIERA SUD EUROPA | 0.400 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FUORNI | PONTECAGNANO | 524 |
| 645 | FRANCAVILLA | MANDURIA | 19.613 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | FUORNI | MERCATELLO | 586 |
| 652 | FOGGIA CITTA' | FOGGIA | 10.500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GALATINA | CARPIGNANO | 636 |
| 653 | FOGGIA CITTA' | FOGGIA | 10.000 | 1 AA 307 | M | ENEL Distr. | NO | GALATINA | GALATONE | 906 |
| 654A | ALENIA ALL | FOGGIA | 11.100 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GALATINA | C.P. GALATINA | 908 |
| 654B | ALENIA ALL | FOGGIA IND.LE | 1.600 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GALATINA | C.P. GALATINA | 910 |
| 654CE | ALENIA ALL | ALENIA | 2.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GALATINA | PORTO CESAREO | 917 |
| 656 | CANOSA | CERIGNOLA | 14.000 | 1 CU 150 | A | ENEL Distr. | NO | GALATINA | LECCE SUD | 950 |
| 657 | ANDRIA | CANOSA | 18.534 | 1 AA 150 | A | ENEL Distr. | NO | GALLICO | VILLA S.GIOVANNI | 3003 |
| 663 | BARI O | TRIGGIANO | 8.992 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GALLICO | GALLICO FS | 867_A |
| 668 | TARANTO EST | TARANTO NORD | 9.500 | 1 AA 297 | A | ENEL Distr. | NO | GALLICO | REGGIO CONDERA | 863 |
| 672 | CAMPI SALENTINA | FRANCAVILLA | 38.900 | 1 AA 150 | A | ENEL Distr. | NO | GALLIPOLI | GALATONE | 635 |
| 673 | CAMPI SALENTINA | LECCE IND.LE | 8.500 | 1 AA 150 | A | ENEL Distr. | NO | GALLIPOLI | RACALE | 913 |
| 674 | LECCE | LECCE IND.LE | 4.200 | 1 AA 150 | A | ENEL Distr. | NO | GARIGLIANO C.LE | GARIGLIANO S.NE | 1025 |
| 678 | GIOVINAZZO | MOLFETTA | 9.000 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | GARIGLIANO S.NE | SESSA AURUNCA | 063 |
| 682 | FASANO | PUTIGNANO | 29.900 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | GARIGLIANO S.NE | CEPRANO 380 | 156 |
| 683 | FASANO | OSTUNI | 25.100 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | GARIGLIANO S.NE | MINTURNO | 495 |
| 688_E | TARANTO OVEST | CEMENTIR | 1.200 | 1 AA 160 | A | ENEL Distr. | NO | GENZANO | TRICARICO | 754 |
| 690 | COPERTINO | LECCE | 17.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GENZANO | FORENZA MASCHITO | 759 |
| 691 | COPERTINO | GALATONE | 16.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GETRAG | GETRAG | C19 |
| 692_E | BRINDISI IND.LE 2 | NASTRO CARBONE | 4.500 | 1 CU 400 | C | ENEL Distr. | NO | GETRAG | BARI TERMICA | 079 |
| 693 | BRINDISI IND.LE 2 | BRINDISI | 6.600 | 1 CU 999 | C | ENEL Distr. | NO | GINOSA MARINA | LATERZA | 625 |
| 694 | BRINDISI CITTA' | BRINDISI | 3.900 | 1 CU 1000 | C | ENEL Distr. | NO | GINOSA MARINA | METAPONTO ALL | 757A |
| 695 | BRINDISI IND.LE 2 | BRINDISI CITTA' | 4.400 | 1 CU 1000 | C | ENEL Distr. | NO | GIOIA DEL COLLE | GROTTALUPARA ALL | 902B |
| 696 | CASARANO | RACALE | 10.250 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | GIOIA TAURO | PALMI SUD | 3019 |
| 697 | GROTTAGLIE | TARANTO NORD | 17.000 | 1 AA 213 | A | ENEL Distr. | NO | GIOIA TAURO | TAURIANOVA | 816 |
| 698 | FRANCAVILLA | GROTTAGLIE | 19.700 | 1 AA 120 | A | ENEL Distr. | NO | GIOIA TAURO | RIZZICONI | 869 |
| 699 | CAMPI SALENTINA | S.PIETRO VERNOTICO | 13.370 | 1 AA 485 | A | ENEL Distr. | NO | GIOIA TAURO INDUSTR. | RIZZICONI | 046 |
| 701 | MELFI | VENOSA | 14.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GIOVINAZZO | MOLFETTA | 678 |
| 702 | ATELLA | MELFI | 21.600 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | GRAVINA | TRICARICO | 755 |
| 703 | AVIGLIANO | POTENZA | 14.900 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GROTTAGLIE | TARANTO NORD | 697 |
| 704 | FERRANDINA | SALANDRA | 14.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GROTTALUPARA ALL | GROTTALUPARA FS | 902CA |
| 705 | FERRANDINA | C.P. PISTICCI | 11.200 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | GROTTALUPARA ALL | PALAGIANO | 902A |
| 706 | POTENZA | C.P. TITO | 8.600 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ISCA PANTANELLE | TANAGRO | 742 |
| 707 | C.P. TITO | TITO SM | 7.500 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ISCA PANTANELLE | TITO SM | 753 |
| 708A | POTENZA | SIDERPOTENZA ALL | 3.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | ISCHITELLA | S.GIOVANNI ROTONDO | 086 |
| 708B | POTENZA EST | SIDERPOTENZA ALL | 3.900 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | ISCHITELLA | VIESTE | 087 |
| 708CE | SIDERPOTENZA ALL | SIDERPOTENZA | 3.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | ITALCEM. CASTROVILLARI | ITALCEMENTI | 007_A |
| 709 | AGRI | VIGGIANO | 25.600 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | IVPC MONTEFALCONE | MONTEFALCONE | C12 |
| 713 | AGRI | ANZI | 33.000 | 1 AA 297 | A | ENEL Distr. | NO | LACEDONIA | LACEDONIA | 008_E |
| 714A | ROMAGNANO ALL | POTENZA | 27.500 | 1 AA 120 | A | ENEL Distr. | NO | LACEDONIA | BISACCIA | 030A |
| 714B | ROMAGNANO ALL | TANAGRO | 7.400 | 1 AA 120 | A | ENEL Distr. | NO | LAURIA | ROTONDA | 106 |
| 714C | ROMAGNANO ALL | ROMAGNANO FS | 5.500 | 1 AA 120 | A | ENEL Distr. | NO | LAURIA | PADULA | 146 |
| 717 | MELFI | MELFI FIAT | 10.000 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | LECCE | SURBO FS | 924 |
| 718A | CAMPOMAGGIORE ALL | SALANDRA | 26.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | LECCE | LECCE IND.LE | 674 |
| 718CE | A. CAMASTRA ALL | AOP CAMASTRA | 1.000 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | LECCE | LECCE SUD | 951 |
| 718DA | CAMPOMAGGIORE ALL | CAMPOMAGGIORE FS | 0.300 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | LECCE MARE | LECCE | 982A |
| 718E | A. CAMASTRA ALL | CAMPOMAGGIORE ALL | 10.000 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | LETTERE | MONTECORVINO | 541 |
| 727 | A. CAMASTRA ALL | POTENZA EST | 20.400 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | LETTERE | SCAFATI | 561 |
| 719 | FORENZA MASCHITO | VENOSA | 12.740 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | LIZZANO | MANDURIA | 627 |
| 724_A | C.P. TITO | PICERNO FS | 9.100 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | LIZZANO | S.GIORGIO IONICO | 631 |
| 725_A | POTENZA EST | VAGLIO FS | 4.600 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | LOCRI | ROCCELLA | 035 |
| 726_A | C.P. PISTICCI | PISTICCI FS | 1.950 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | LOCRI | TAURIANOVA | 036 |
| 728 | TITO SM | VIGGIANO | 44.000 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | LOSETO | MOLA | 977 |
| 729 | ATELLA | AVIGLIANO | 24.100 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | LUCERA | TRIOIA | 090 |
| 731A | POLICORO ALL | SCANZANO | 5.500 | 1 CU 128 | A | ENEL Distr. | NO | MANDURIA | PORTO CESAREO | 952 |
| 731B | NOVA SIRI | POLICORO ALL | 11.200 | 1 CU 128 | A | ENEL Distr. | NO | MANFREDONIA | MANFREDONIA VETRO | 091_A |
| 731CA | POLICORO ALL | POLICORO FS | 2.260 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MANFREDONIA | VIESTE | 092 |
| 735 | TORRACA | MARATEA | 18.180 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MARZANELLO | VAIRANO FS | 002_A |
| 740 | BARAGIANO | TITO SM | 23.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MARZANELLO | CAPRIATI ALL | 108A |
| 742 | ISCA PANTANELLE | TANAGRO | 14.600 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MARZANELLO | PIGNATARO | 125 |
| 748 | C.P. MATERA | MATERA NORD | 6.500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MARZANELLO | PIGNATARO ALL | 140B |
| 753 | ISCA PANTANELLE | TITO SM | 10.000 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MARZANELLO | MATESE 2S | 186 |
| 754 | GENZANO | TRICARICO | 19.300 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MATESE 1S | MATESE 2S | 4061 |
| 755 | GRAVINA | TRICARICO | 32.000 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MATESE 2S | CAMPOBASSO | 0271 |
| 756A | ANZI | ANZI | 21.900 | 1 AA 297 | A | ENEL Distr. | NO | MELFI | VENOSA | 701 |
| 757A | GINOSA MARINA | METAPONTO ALL | 8.900 | 1 CU 128 | A | ENEL Distr. | NO | MELFI | MELFI FIAT | 717 |
| 757B | METAPONTO ALL | SCANZANO | 29.520 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MELFI FIAT | MELFI | 182 |
| 757CA | METAPONTO ALL | METAPONTO FS | 11.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MELFI FIAT | LAMALUNGA | 095 |
| 759 | GENZANO | FORENZA MASCHITO | 12.440 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MELFI FIAT | FIAT SATA | 997_E |
| 804_E | CROTONE | PERTUSOLA SUD | 6.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MELFI IND. | MELFI FIAT | 094 |
| 808 | BOVALINO | LOCRI | 17.400 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MELITO | SCILLA | 831 |
| 812 | REGGIO IND.LE | SCILLA | 23.206 | 1 AA 297 | A | ENEL Distr. | NO | MELITO | SIFI ALL | 832A |
| 816 | GIOIA TAURO | TAURIANOVA | 9.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | METAPONTO ALL | METAPONTO FS | 757CA |
| 817 | FEROLETO | LAMETIA T.ME | 9.900 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | METAPONTO ALL | SCANZANO | 757B |
| 818_E | VIBO VALENTIA | ITALCEMENTI | 3.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MINERVINO | LAMALUNGA | 178_A |
| 819 | CETRARO | PAOLA | 20.300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MOLA | TORRE A MARE FS | 918_A |
| 826 | RIZZICONI | S.PROCOPIO | 21.340 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MOLFETTA | TERLIZZI | 944 |
| 828_A | RENDE | CASTIGLIONE FS | 2.500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONGRASSANO ALL | MONGRASSANO FS | 047CA |
| 829_A | CAMMARATA | CASSANO IONICO FS | 7.500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONGRASSANO ALL | TORANO | 047A |
| 830_A | VILLAPIANA LIDO | TREBISACCE FS | 4.200 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONGRASSANO ALL | S.MARCO ARGENTATO | 047B |
| 831 | MELITO | SCILLA | 34.800 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONOPOLI | PUTIGNANO | 624 |
| 832A | MELITO | SIFI ALL | 8.800 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONTECORVINO | SOLOFRA | 1003 |
| 832BE | SIFI ALL | SIFI | 2.000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONTECORVINO | CAMPAGNA | 113 |
| 832CA | SALINE ALL | SALINE FS | 1.600 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONTECORVINO | PONTECAGNANO | 520 |

| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDOTTORE | TIPO | PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|---------------------|---------------------|----------------|------------|------|--------------|-----|---------------------|---------------------|--------|
| | | | | N MAT mmq | | | | | | |
| 832D | REGGIO IND.LE | SALINE ALL | 18,900 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONTEGIORDANO ALL | MONTEGIORDANO FS | 3022 |
| 832E | SALINE ALL | SIPI ALL | 3,000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | NOVA SIRI | NOVA SIRI | 3022 |
| 834_A | S.BARBARA | SCALEA FS | 2,400 | 1 AA 186 | A | ENEL Distr. | NO | MONTEGIORDANO ALL | AMENDOLARA | 3022 |
| 852 | REGGIO CONDERA | SCILLA | 17,487 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | MONTELUONGO | ROCCA D'EVANDRO FS | 001_A |
| 857 | SCILLA | S.PROCOPIO | 13,800 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | MONTELUONGO | MARZANELLO | 019 |
| 863 | GALLICO | REGGIO CONDERA | 7,294 | 1 AA 298 | A | ENEL Distr. | NO | MONTELUONGO | SCALA AL | 0203 |
| 867_A | GALLICO | GALLICO FS | 1,541 | 1 CU 400 | C | ENEL Distr. | NO | NOVA SIRI | POLICORO ALL | 731B |
| 869 | GIOIA TAURO | RIZZICONI | 7,355 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | NOVOLEGGIO ALL | NOVOLEGGIO | 551BE |
| 870 | CORIGLIANO | ROSSANO | 12,000 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | NOVOLEGGIO ALL | F.M.A. | 551CE |
| 876 | CORIGLIANO | SIBARI | 18,138 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ORICHELLA | ROGLIANO | 131 |
| 878 | CROTONE IND.LE | SCANDALE | 4,500 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ORICHELLA | SAVUTO | 157 |
| 879_E | CAMMARATA | M.D.C. | 1,745 | | A | ENEL Distr. | NO | ORSARA | TROIA | 068 |
| 886 | BRUZZANO | MELITO | 31,300 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | OSTUNI | S.VITO DEI NORMANNI | 949 |
| 887 | BOVALINO | BRUZZANO | 22,900 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | PADULA | SALA CONSILINA | 024 |
| 888 | FEROLETO | S.EUFEMIA INDUST. | 12,447 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | PALAGIANO | PALAGIANO FS | 905_A |
| 890 | AMANTEA | LAMETIA T.ME | 29,340 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | PALAGIANO | SURAL | 097 |
| 891 | AMANTEA | PAOLA | 33,204 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | PALAGIANO | TARANTO NORD | 168 |
| 898 | REGGIO CONDERA | REGGIO IND.LE | 10,066 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | PALAGIANO | TARANTO NORD | 903 |
| 899 | AMENDOLARA | VILLAPIANA LIDO | 19,250 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | PALAZZO 2 | ROTONDA | 037 |
| 901A | CHIATONA FS ALL | PALAGIANO | 19,400 | 1 CU 110 | A | ENEL Distr. | NO | PALAZZO 2 | S.BARBARA | 080 |
| 901B | CHIATONA FS ALL | GINOSA MARINA | 6,500 | 1 CU 110 | A | ENEL Distr. | NO | PALMI SUD | SCILLA | 488 |
| 901CA | CHIATONA FS ALL | CHIATONA FS | 5,659 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | PATRIA | C.P. PATRIA | 402 |
| 902A | GROTTALUPARA ALL | PALAGIANO | 10,164 | 1 CU 110 | A | ENEL Distr. | NO | PIGNATARO | IGAT | 555_E |
| 902B | GIOIA DEL COLLE | GROTTALUPARA ALL | 19,330 | 1 CU 110 | A | ENEL Distr. | NO | PIGNATARO | PIGNATARO FS | 003_A |
| 902CA | GROTTALUPARA ALL | GROTTALUPARA FS | 10,873 | | A | ENEL Distr. | NO | PIGNATARO ALL | PIGNATARO | 140C |
| 903 | PALAGIANO | TARANTO NORD | 28,900 | 1 AA 213 | A | ENEL Distr. | NO | POLICORO ALL | POLICORO FS | 731CA |
| 905_A | PALAGIANO | PALAGIANO FS | 0,700 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | POLICORO ALL | SCANZANO | 731A |
| 906 | GALATINA | GALATONE | 8,710 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | POLISTENA | RIZZICONI | 039 |
| 907 | CASARANO | GALATINA | 19,050 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | POLISTENA | TAURIANOVA | 040 |
| 907 | CASALVECCHIO | PIETRACATELLA | 25,200 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | PONTE ANNIBALE ALL | S.MARIA CAPUA V. | 553C |
| 908 | GALATINA | C.P. GALATINA | 7,436 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | POTENZA | C.P. TITO | 706 |
| 910 | GALATINA | C.P. GALATINA | 6,228 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | POTENZA | SIDERPOTENZA ALL | 708A |
| 912 | CASTELLANETA | PALAGIALE | 12,714 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | POTENZA EST | VAGLIO FS | 725_A |
| 913 | GALLIPOLI | RACALE | 18,870 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | POTENZA EST | SIDERPOTENZA ALL | 708B |
| 914 | CONVERSANO | MOLA | 9,780 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | PRAIA | ROTONDA | 042 |
| 915A | AQP. GINOSA ALL | LATERZA | 7,975 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | PRAIA | S.BARBARA | 076 |
| 915B | CASTELLANETA | AQP. GINOSA ALL | 9,125 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | PUTIGNANO | NOCI | 916 |
| 915CE | AQP. GINOSA ALL | AQP SINNI | 1,975 | | A | ENEL Distr. | NO | PUTIGNANO | RUTIGLIANO | 959 |
| 915DE | AQP. GINOSA ALL | AQP GINOSA M. | 1,975 | | A | ENEL Distr. | NO | REGGIO CONDERA | SCILLA | 852 |
| 916 | PUTIGNANO | NOCI | 8,308 | | A | ENEL Distr. | NO | REGGIO CONDERA | REGGIO IND.LE | 898 |
| 917 | GALATINA | PORTO CESAREO | 23,000 | | A | ENEL Distr. | NO | REGGIO IND.LE | SCILLA | 812 |
| 918_A | MOLA | TORRE A MARE FS | 8,300 | 1 AA 307 | M | ENEL Distr. | NO | REGGIO IND.LE | SALINE ALL | 832D |
| 919_A | CONVERSANO | POLIGNANO FS | 7,500 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | RENDE | CASTIGLIONE FS | 828_A |
| 920_A | FASANO | CISTERNINO FS | 9,800 | | A | ENEL Distr. | NO | RENDE | TORANO | 043 |
| 921_A | S.VITO DEI NORMANNI | SERRANOVA FS | 6,600 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | RENDE | COMMENDA ALL | 117B |
| 922_A | S.PIETRO VERNOTICO | S.PIETRO FS | 2,900 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | RIPALTA FS | S.SEVERO FS | C11 |
| 923_A | BRINDISI CITTA' | BRINDISI FS | 0,750 | 1 CU ? | C | ENEL Distr. | NO | RIPALTA FS | TERMOLO FS AL | F911 |
| 924 | LECCE | SURBO FS | 1,600 | 1 CU 400 | C | ENEL Distr. | NO | RIZZICONI | SERRA S.BRUNO | 044 |
| 927 | DISO | MAGLIE | 15,975 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | RIZZICONI | ROSARNO | 060 |
| 928 | CARPIGNANO | MAGLIE | 8,251 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | RIZZICONI | SCILLA | 159 |
| 929 | DISO | TRICASE | 11,980 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | RIZZICONI | S.PROCOPIO | 826 |
| 930 | CASTRIGNANO | TRICASE | 16,470 | 1 AA 308 | A | ENEL Distr. | NO | ROCCELLA | STILO | 045 |
| 931 | CASTRIGNANO | CASARANO | 23,800 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | ROMAGNANO ALL | ROMAGNANO FS | 714C |
| 932 | FOGGIA IND.LE | ORTANOVA | 17,460 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | ROMAGNANO ALL | POTENZA | 714A |
| 933 | CERIGNOLA | ORTANOVA | 15,660 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | ROMAGNANO ALL | TANAGRO | 714B |
| 934 | BARI O | GIOSIA ASSILME | 11,150 | 1 CU 110 | A | ENEL Distr. | NO | ROSARNO | SPILINGA | 061 |
| 935 | CASAMASSIMA | CASAMASSIMA | 21,473 | 1 CU 110 | A | ENEL Distr. | NO | ROSETO | ROSETO | C27 |
| 938 | TARANTO SUD | TARANTO NORD | 14,800 | 1 AA 297 | A | ENEL Distr. | NO | ROSETO | FOIANO | 174 |
| 939 | TARANTO EST | TARANTO SUD | 5,300 | 1 AA 297 | A | ENEL Distr. | NO | ROSETO | ALBERONA | 175_E |
| 940 | FOGGIA | TRINITAPOLI | 50,850 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ROSSANO | C.P. ROSSANO | 124 |
| 941 | BARILETTA NORD | TRINITAPOLI | 21,375 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | ROTONDA | SENISE | 142 |
| 942 | ANDRIA | ANDRIA NORD | 7,350 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | S.BARBARA | SCALEA FS | 834_A |
| 943 | ANDRIA | BISCEGLIE | 27,954 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | S.GIOVANNI IONICO | TARANTO NORD | 626 |
| 944 | MOLFETTA | TERLIZZI | 10,050 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | S.GIOVANNI IN FIORE | CALUSIA | 089 |
| 945 | BISCEGLIE | TERLIZZI | 14,350 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | S.MARIA CAPUA V. | CIRA | 578 |
| 947 | BITONTO | GIOVINAZZO | 14,494 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | S.PIETRO VERNOTICO | S.PIETRO FS | 922_A |
| 948 | BRINDISI | S.VITO DEI NORMANNI | 22,500 | 1 AA 509 | A | ENEL Distr. | NO | S.SEVERO | PORTOCANNONE | 110 |
| 949 | OSTUNI | S.VITO DEI NORMANNI | 16,700 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | S.VITO DEI NORMANNI | SERRANOVA FS | 921_A |
| 950 | GALATINA | LECCE SUD | 24,970 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SALA CONSILINA | TANAGRO | 025 |
| 951 | LECCE | LECCE SUD | 22,000 | 1 AA 214 | A | ENEL Distr. | NO | SALANDRA | SALANDRA ALL | 059A |
| 952 | MANDURIA | PORTO CESAREO | 37,400 | | A | ENEL Distr. | NO | SALANDRA ALL | SALANDRA FS | 059CA |
| 955 | CONVERSANO | MONOPOLI | 15,990 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SALINE ALL | SALINE FS | 832CA |
| 958 | BARI O | RUTIGLIANO | 16,636 | 1 AA 509 | A | ENEL Distr. | NO | SALINE ALL | SIPI ALL | 832E |
| 959 | PUTIGNANO | RUTIGLIANO | 25,560 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SANNICANDRO | S.GIOVANNI ROTONDO | 9761A |
| 960A | BARI O | BITETTO ALL | 9,015 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SANSEVERINO | MONTEFALCONE | C21 |
| 960B | BITETTO ALL | MODUGNO | 6,733 | 1 AA 585 | M | ENEL Distr. | NO | SATRIANO 1S | SOVERATO | 048 |
| 960CA | BITETTO ALL | BITETTO FS | 2,300 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SATRIANO 2S | SOVERATO | 049 |
| 961 | BITONTO | MODUGNO | 9,702 | 1 AA 585 | M | ENEL Distr. | NO | SAVUTO | SOVERIA MANNELLI | 132 |
| 9761A | SANNICANDRO | S.GIOVANNI ROTONDO | 24,477 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | SCAFATI | S.GIUSEPPE | 1008 |
| 977 | LOSETO | MOLA | 23,170 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SCILLA | VILLA S.GIOVANNI | 3002 |
| 978 | BARI SUD | TRIGGIANO | 6,090 | 1 AA 307 | A | ENEL Distr. | NO | SCILLA | S.PROCOPIO | 857 |
| 979A | ANDRIA NORD | TRANI | 10,340 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SERRA S.BRUNO | CHIARAVALLE ALL | 1193 |
| 981 | BRINDISI | S.PIETRO VERNOTICO | 15,809 | | M | ENEL Distr. | NO | SIDERPOTENZA ALL | SIDERPOTENZA | 708CE |
| 982A | LECCE MARE | LECCE | 15,654 | | A | ENEL Distr. | NO | SIMERI MARE | CATANZARO | 014A |
| 983 | BRINDISI | LECCE MARE | 39,147 | | M | ENEL Distr. | NO | SIMERI MARE | BELCASTRO | 181 |
| 997_E | MELFI FIAT | FIAT SATI | 8,000 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | SIPI ALL | SIPI | 832BE |
| C01_E | SURAL | SURAL | 1,600 | | A | ENEL Distr. | NO | SOVERATO | STILO | 051 |
| C06 | BARI FS | MOLFETTA FS | 24,000 | 1 D 223 | A | FS | NO | SOVERATO | CHIARAVALLE ALL | 119 |
| C07 | BARILETTA FS | MOLFETTA FS | 34,000 | 1 D 223 | A | FS | NO | SPILINGA | VIBO VALENTIA | 064 |
| C08 | BARILETTA FS | CERIGNOLA FS | 33,300 | 1 D 223 | A | FS | NO | SURAL | SURAL | C01_E |
| C09 | CERIGNOLA FS | FOGGIA FS | 31,700 | 1 D 223 | A | FS | NO | SURAL | TARANTO MOLO | 069 |
| C10 | FOGGIA FS | S.SEVERO FS | 31,100 | 1 D 223 | A | FS | NO | TARANTO EST | MARINA MILITARE | 642_E |
| C11 | RIPALTA FS | S.SEVERO FS | 25,700 | 1 D 223 | A | FS | NO | TARANTO EST | TARANTO NORD | 668 |
| C12 | IVPC MONTEFALCONE | MONTEFALCONE | 0,050 | | A | ENEL Distr. | NO | TARANTO EST | TARANTO SUD | 939 |
| C15 | EDENS MONTEFALCONE | MONTEFALCONE | 0,050 | | A | ENEL Distr. | NO | TARANTO NORD | NASISI FS | 067 |
| C19 | GETRAG | GETRAG | 1,600 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | TARANTO NORD | TARANTO NORD | 004 |
| C20 | ALBERONA | ALBERONA | 0,000 | | A | ENEL Distr. | NO | TARANTO NORD | TARANTO OVEST | 185 |
| C21 | SANSEVERINO | MONTEFALCONE | 0,050 | | A | ENEL Distr. | NO | TARANTO OVEST | CEMENTIR | 688_E |
| C22 | BISACCIA | BISACCIA | 0,001 | | A | ENEL Distr. | NO | TARANTO SUD | TARANTO NORD | 938 |
| C27 | ROSETO | ROSETO | 0,001 | | A | ENEL Distr. | NO | TITO SM | VIGGIANO | 728 |
| C34 | CIRA | C.I.R.A. | 0,600 | 1 AA 585 | A | ENEL Distr. | NO | TORRACA | MARATEA | 735 |
| C40 | AGIP DELICETO | AGIP | 1,000 | | A | ENEL Distr. | NO | VIBO VALENTIA | ITALCEMENTI | 818_E |
| C41 | AGIP DELICETO | AGIP | 1,000 | | A | ENEL Distr. | NO | VILLAPIANA LIDO | SIBARI | 3031 |



| CODICE | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | LUNGHEZZA (Km) | CONDUTTORE | TIPO PROPRIETARIO | RTN | ESTREMO 1 | ESTREMO 2 | CODICE |
|--------|------------|---------------|----------------|----------------------|-------------------|-----|-----------------|---------------|--------|
| F911 | RIPALTA FS | TERMOLI FS AL | 30,052 | N MAT mmq 1 D 223 | A FS | SI | VILLAPIANA LIDO | TREBISACCE FS | 830_A |

Stazioni

| NOME | PROV. | PROPRIETARIO | TIPO | RTN | RIF. | NOME | PROV. | PROPRIETARIO | TIPO | RTN | RIF. |
|---------------------------|-------|--------------------|------|-----|-------|-------------------------|-------|--------------------|------|-----|-------|
| ACERRA SM | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Eb | CASALVECCHIO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 66 Gc |
| ACQUEDOTTO S.PRISCO | CE | UTENTI A.T. | CU | NO | 69 Fd | CASAMASSIMA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Dc |
| ACQUAVIVA DELLE FONTI | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Cc | CASARANO | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Eb |
| ACQUAVIVA FS | BA | FERROVIE | CU | NO | 72 Dc | CASERTA SUD | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Fd |
| ACRI | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Ec | CASORIA | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| AGIP | FG | UTENTI A.T. | CU | NO | 70 Gb | CASSANO IONICO FS | CS | FERROVIE | CU | NO | 81 Eb |
| AGIP DELICETO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Gb | CASTELLANETA | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Cb |
| AGROPOLI | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Ba | CASTELLUCCIA | NA | TERNA | ST | SI | 73 Db |
| AIR LIQUIDE ITALIA | CE | UTENTI A.T. | CU | NO | 69 Gd | CASTELVOLTURNO | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Dd |
| ALBERONA | FG | TERNA | ST | SI | 70 Ea | CASTIGLIONE FS | CS | FERROVIE | CU | NO | 83 Da |
| ALENIA | FG | UTENTI A.T. | CU | NO | 71 Ba | CASTRIGNANO | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Ec |
| ALFA AVIO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Eb | CASTROVILLARI | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Db |
| ALFA AVIO ALENIA | NA | UTENTI A.T. | CU | NO | 73 Eb | CATANZARO | CZ | TERNA | ST | SI | 84 Cc |
| ALTAMURA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Fb | CATANZARO 2 | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Cc |
| AMANTEA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Cc | CECITA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Fa |
| AMENDOLARA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 79 Fd | CEMENTERIA | BA | UTENTI A.T. | CU | NO | 71 Fb |
| ANDRIA | BA | TERNA | ST | SI | 71 Fb | CEMENTIR | CE | UTENTI A.T. | CU | NO | 69 Gd |
| ANDRIA NORD | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Fb | CEMENTIR | TA | UTENTI A.T. | CU | NO | 76 Ec |
| ANZI | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Bc | CENTOLA | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Cc |
| APICE FS | BN | FERROVIE | CU | NO | 70 Dc | CERIGNOLA | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Db |
| APRICENA | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Cb | CERIGNOLA FS | FG | FERROVIE | CU | NO | 71 Db |
| AQP CAMASTRA | PZ | UTENTI A.T. | CU | NO | 75 Bc | CETRARO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Bc |
| AQP GINOSA M. | TA | UTENTI A.T. | CU | NO | 76 Cb | CHIARAVALLE | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Fa |
| AQP SINNI | TA | UTENTI A.T. | CU | NO | 76 Cb | CHIATONA FS | TA | FERROVIE | CU | NO | 76 Db |
| ARENELLA | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db | CIRA | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Fd |
| ARIANO | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Ec | CIRO' MARINA | KR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 82 Gb |
| ASCOLI SATRIANO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Bb | CISTERMINO FS | BR | FERROVIE | CU | NO | 72 Gd |
| ASTRONI | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Cb | COLACEM | LE | UTENTI A.T. | CU | NO | 80 Ea |
| ATELLA | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Fa | COLLE SANNITA | BN | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Da |
| AVELLINO | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Gb | COLLI AMINEI | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| AVERSA | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Da | COMMENDA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Da |
| AVERSA SUD | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Da | CONTURSI | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Dc |
| AVIGLIANO | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Gb | CONTURSI FS | SA | FERROVIE | CU | NO | 74 Dc |
| BARAGIANO | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Fb | CONVERSANO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Ec |
| BARI CIRC. | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Db | COPERTINO | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Da |
| BARI FS | BA | FERROVIE | CU | NO | 72 Db | CORATO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Gc |
| BARI IND. 1 | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Cb | CORIGLIANO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Ec |
| BARI IND. 2 | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Cb | COSENZA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Db |
| BARI O | BA | TERNA | ST | SI | 72 Db | COSENZA 2 | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Db |
| BARI SUD | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Db | CROTONE | KR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Fb |
| BARLETTA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Fb | CROTONE IND.LE | KR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Fb |
| BARLETTA FS | BA | FERROVIE | CU | NO | 71 Fb | CUMA | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Cb |
| BARLETTA NORD | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Fa | CUTRO | KR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Eb |
| BELCASTRO | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Ec | DISO | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Fb |
| BENEVENTO | BN | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Cc | DOGANELLA | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| BENEVENTO 2 | BN | TERNA | ST | SI | 70 Cc | EBOLI | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Bc |
| BENEVENTO FS | BN | FERROVIE | CU | NO | 70 Cc | EBOLI 2 | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Bc |
| BENEVENTO INDUSTRIALE | BN | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Cc | ENIPOWER BR | BR | ENIPOWER | CU | NO | 77 Db |
| BISACCIA | AV | TERNA | ST | SI | 70 Cc | ENIPOWER TA | TA | ENIPOWER | CU | NO | 76 Eb |
| BISCEGLIE | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Gb | ERCOLANO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Ec |
| BITETTO FS | BA | FERROVIE | CU | NO | 72 Cb | F.M.A. | AV | UTENTI A.T. | CU | NO | 73 Hb |
| BITONTO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Bb | FASANO | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Gd |
| BORGIA | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Cd | FEROLETO | CZ | TERNA | ST | SI | 84 Bc |
| BOVALINO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Ec | FERRANDINA | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Ec |
| BOVINO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Gb | FIAT AUTO | NA | UTENTI A.T. | CU | NO | 73 Eb |
| BOVINO FS | FG | FERROVIE | CU | NO | 70 Gb | FILATURA DI PUGLIA | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Bb |
| BREDA FUCINE MERIDIONALI | BA | UTENTI A.T. | CU | NO | 72 Cb | FILATURA DI PUGLIA | TA | UTENTI A.T. | CU | NO | 76 Bb |
| BREMA FIRESTONE | BA | UTENTI A.T. | CU | NO | 72 Cb | FLUMERI | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Ec |
| BRINDISI | BR | TERNA | ST | SI | 77 Db | FOGGIA | FG | TERNA | ST | SI | 67 Dc |
| BRINDISI FS | BR | FERROVIE | CU | NO | 77 Db | FOGGIA CITTA' | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Dd |
| BRINDISI CITTA' | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Db | FOGGIA FS | FG | FERROVIE | CU | NO | 67 Dd |
| BRINDISI IND.LE 2 | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Db | FOGGIA IND.LE | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Ba |
| BRUSCIANO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Eb | FOIANO | BN | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Db |
| BRUZZANO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Ec | FORENZA MASCHITO | PZ | TERNA | ST | NO | 75 Ba |
| BUCCINO | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Ec | FRANCAVILLA | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Bb |
| BUONVICINO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Bb | FRATTA | NA | TERNA | ST | SI | 73 Db |
| C.I.R.A. | CE | UTENTI A.T. | CU | NO | 69 Fd | FUORNI | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Bc |
| C.P. ANDRIA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Fb | GALATINA | LE | TERNA | ST | SI | 80 Db |
| C.P. CAPRIATI | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Eb | GALATONE | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Db |
| C.P. FEROLETO | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Bc | GALLICO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Bb |
| C.P. GALATINA | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Eb | GALLICO FS | RC | FERROVIE | CU | NO | 90 Bb |
| C.P. MATERA | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Fb | GALLIPOLI | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Db |
| C.P. PATRIA | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Cb | GARIGLIANO C.LE | CE | SOGIN | ST | NO | 69 Dc |
| C.P. PISTICCI | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 79 Ea | GARIGLIANO S.NE | CE | TERNA | ST | SI | 69 Dc |
| C.P. ROSSANO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Fc | GENZANO | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Ca |
| C.P. S.MARIA CAPUA VETERE | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Fd | GETRAG | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Cb |
| C.P. TITO | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Gc | GETRAG | BA | UTENTI A.T. | CU | NO | 72 Cb |
| CAIVANO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db | GINOSA MARINA | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Cc |
| CALABRITTO | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Db | GIOIA DEL COLLE | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Dd |
| CALITRI | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Ea | GIOIA TAURO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Cc |
| CALUSIA S/E | KR | TERNA | ST | SI | 82 Fc | GIOIA TAURO INDUSTRIALE | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Cc |
| CALVIZZANO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db | GIOVINAZZO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Cb |
| CAMMARATA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Db | GIUGLIANO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| CAMPAGNA | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Cc | GOLETO | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Da |
| CAMPI SALENTINA | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Ec | GRAGNANO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Fc |
| CAMPOMAGGIORE FS | PZ | FERROVIE | CU | NO | 75 Cc | GRAVINA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Eb |
| CANOSA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Eb | GROTTAGLIE | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Fb |
| CAPACCIO | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Cd | GROTTALUPARA FS | TA | FERROVIE | CU | NO | 76 Ca |
| CAPODRISE | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Fd | GRUMO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Cb |
| CAPRIATI S/E | CE | TERNA | ST | SI | 69 Eb | IGAT | CE | UTENTI A.T. | CU | NO | 69 Ec |
| CAPUA | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Fd | ILP-RIV | TA | ILVA | CU | NO | 76 Eb |
| CARIATI | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 82 Fa | ILP-SSR | TA | ILVA | CU | NO | 76 Eb |
| CARINOLA | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Dc | ILVA BAGNOLI | NA | UTENTI A.T. | CU | NO | 73 Dc |
| CARPIGNANO | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Ea | IMI SUD | NA | UTENTI A.T. | CU | NO | 73 Db |
| CARTIERA SUD EUROPA | BA | UTENTI A.T. | CU | NO | 71 Fb | ISCA PANTANELLE | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Fc |
| CASALNUOVO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Eb | ISCHITELLA | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Fa |

| NOME | PROV. | PROPRIETARIO | TIPO | RTN | RIF. |
|---------------------------|-------|--------------------|------|-----|-------|
| ISOLA CAPO RIZZUTO | KR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Fc |
| ITALCEMENTI | VV | UTENTI A.T. | CU | NO | 86 Da |
| ITALCEMENTI | MT | UTENTI A.T. | CU | NO | 75 Fb |
| ITALCEMENTI | SA | UTENTI A.T. | CU | NO | 74 Bb |
| ITALCEMENTI CASTROVILLARI | CS | ITALCEMENTI | CU | NO | 81 Db |
| LACCO AMENO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Bc |
| LACEDONIA | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Gc |
| LAINO | CS | TERNA | ST | SI | 79 Bd |
| LAMALUNGA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Dc |
| LAMETIA T.ME | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Ac |
| LATERZA | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Bb |
| LAURIA | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Fc |
| LECCE | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Ec |
| LECCE IND.LE | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Ec |
| LECCE MARE | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Fc |
| LECCE SUD | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Ed |
| LETTERE | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Fc |
| LIZZANO | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Fc |
| LOCRI | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Fb |
| LOSETO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Db |
| LUCERA | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Cd |
| M.D.C. | CS | UTENTI A.T. | CU | NO | 81 Db |
| MADDALONI | CE | TERNA | ST | SI | 73 Ea |
| MAGLIE | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Eb |
| MANDURIA | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Gc |
| MANFREDONIA | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Fc |
| MANFREDONIA VETRO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Fc |
| MARATEA | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Fd |
| MARINA MILITARE | TA | UTENTI A.T. | CU | NO | 76 Ec |
| MARZANELLO | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Ec |
| MATERA | MT | TERNA | ST | SI | 75 Gb |
| MATERA NORD | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Fb |
| MELFI | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Bc |
| MELFI FIAT | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Cc |
| MELFI IND. | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Cc |
| MELITO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Gd |
| MERCATELLO | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Gd |
| MESAGNE | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Cb |
| MESORACA | KR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Db |
| METAPONTO FS | MT | FERROVIE | CU | NO | 79 Fa |
| MINERVINO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Ec |
| MODUGNO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Cb |
| MOLA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Eb |
| MOLFETTA | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Ba |
| MOLFETTA FS | BA | FERROVIE | CU | NO | 72 Ba |
| MONGRASSANO FS | CS | FERROVIE | CU | NO | 81 Dc |
| MONOPOLI | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Fc |
| MONTECORVINO | SA | TERNA | ST | SI | 74 Bc |
| MONTEFALCONE | BN | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Db |
| MONTEFIBRE ACERRA | NA | MONTEFIBRE | CU | NO | 73 Eb |
| MONTegiORDANO FS | CS | FERROVIE | CU | NO | 79 Ec |
| MONTESARCHIO | BN | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Bc |
| MUCONE 1S S/E | CS | TERNA | ST | SI | 81 Ed |
| MUCONE 2S S/E | CS | TERNA | ST | SI | 81 Dd |
| NAPOLI CENTRO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| NAPOLI DIREZIONALE | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| NASISI FS | TA | FERROVIE | CU | NO | 76 Ec |
| NASTRO CARBONE | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Db |
| NOCERA | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Fc |
| NOCI | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Ed |
| NOLA | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Eb |
| NOVA SIRI | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 79 Ec |
| NOVOLEGNO | AV | UTENTI A.T. | CU | NO | 73 Gb |
| ORSARA | FG | TERNA | ST | SI | 70 Gb |
| ORTANOVA | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Ca |
| OSTUNI | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Ba |
| PADULA | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Eb |
| PALAGIANO | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Db |
| PALAGIANO FS | TA | FERROVIE | CU | NO | 76 Db |
| PALMI SUD | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Cc |
| PAOLA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Ca |
| PATRIA | NA | TERNA | ST | SI | 73 Cb |
| PERTUSOLA SUD | KR | UTENTI A.T. | CU | NO | 84 Fb |
| PICERNO FS | PZ | FERROVIE | CU | NO | 74 Fc |
| PIGNATARO | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Ec |
| PIGNATARO FS | CE | FERROVIE | CU | NO | 69 Ec |
| PISTICCI | MT | TERNA | ST | SI | 79 Ea |
| PISTICCI FS | MT | FERROVIE | CU | NO | 79 Ea |
| POGGIOREALE | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| POLICORO FS | MT | FERROVIE | CU | NO | 79 Fb |
| POLIGNANO FS | BA | FERROVIE | CU | NO | 72 Fc |
| POLISTENA | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Dc |
| PONTE ANNIBALE | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Fd |
| PONTECAGNANO | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Bc |
| PORTO CESAREO | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Ca |
| POTENZA | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Gc |
| POTENZA EST | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Bc |
| POZZUOLI | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Cb |
| PRAIA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Aa |
| PRESENZANO S/E | CE | TERNA | ST | SI | 69 Eb |
| PUTIGNANO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Ec |
| RACALE | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Dc |
| REGGIO CONDERA | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Bc |
| REGGIO IND.LE | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Bc |
| RENDE | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Da |
| RIPALTA FS | FG | FERROVIE | CU | NO | 67 Ba |
| RIV | TA | ILVA | CU | NO | 76 Eb |

| NOME | PROV. | PROPRIETARIO | TIPO | RTN | RIF. |
|-----------------------|-------|--------------------|------|-----|-------|
| RIZZICONI | RC | TERNA | ST | SI | 86 Cc |
| ROCCA D'EVANDRO FS | CE | FERROVIE | CU | NO | 69 Db |
| ROCCELLA | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Fd |
| ROGLIANO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Db |
| ROMAGNANO FS | SA | FERROVIE | CU | NO | 74 Ec |
| ROSARNO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Dc |
| ROSETO | FG | TERNA | ST | SI | 70 Ea |
| ROSSANO S/E | CS | TERNA | ST | SI | 81 Fc |
| ROTONDA | PZ | TERNA | ST | SI | 79 Bd |
| RUTIGLIANO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Dc |
| S.ANTIMO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| S.BARBARA | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Ab |
| S.EUFEMIA INDUSTRIALE | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Ac |
| S.GIORGIO IONICO | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Fc |
| S.GIOVANNI IN FIORE | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Gb |
| S.GIOVANNI ROTONDO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Eb |
| S.GIUSEPPE | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Fb |
| S.MARCO ARGENTATO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Cc |
| S.MARIA CAPUA V. | CE | TERNA | ST | SI | 69 Fd |
| S.NE BRINDISI SUD | BR | TERNA | ST | SI | 77 Db |
| S.PIETRO FS | BR | FERROVIE | CU | NO | 77 Dc |
| S.PIETRO VERNOTICO | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Dc |
| S.PROCOPIO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Db |
| S.SEBASTIANO | NA | TERNA | ST | NO | 73 Eb |
| S.SEVERO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Cb |
| S.SEVERO FS | FG | FERROVIE | CU | NO | 67 Cb |
| S.SOFIA | CE | TERNA | ST | SI | 73 Ea |
| S.VALENTINO | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Fc |
| S.VITO DEI NORMANNI | BR | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 77 Ca |
| SALA CONSILINA | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Ea |
| SALANDRA | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Ec |
| SALANDRA FS | MT | FERROVIE | CU | NO | 75 Ec |
| SALENTO | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Bb |
| SALERNO NORD | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Gc |
| SALINE FS | RC | FERROVIE | CU | NO | 90 Cd |
| SANNICANDRO | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Da |
| SATA MELFI | PZ | SATA (FIAT) | CU | NO | 71 Cc |
| SAVIGNANO FS | AV | FERROVIE | CU | NO | 70 Fb |
| SAVUTO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 83 Ec |
| SCAFATI | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Fc |
| SCALEA FS | CS | FERROVIE | CU | NO | 81 Ab |
| SCANDALE | KR | TERNA | ST | SI | 84 Fb |
| SCANZANO | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 79 Fb |
| SCILLA | RC | TERNA | ST | SI | 90 Cb |
| SECONDIGLIANO | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Db |
| SENISE | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 79 Cc |
| SERRA S.BRUNO | VV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Eb |
| SERRANOVA FS | BR | FERROVIE | CU | NO | 77 Ca |
| SESSA AURUNCA | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 69 Dc |
| SIBARI | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Eb |
| SIDERPOTENZA | PZ | UTENTI A.T. | CU | NO | 74 Gc |
| SIMERI MARE | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Dc |
| SIPI | RC | | CU | NO | 90 Cd |
| SOL | SA | UTENTI A.T. | CU | NO | 74 Bc |
| SOLOFRA | AV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Aa |
| SOVERATO | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Fa |
| SOVERIA MANNELLI | CZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 84 Bb |
| SPILINGA | VV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Cb |
| SSR | TA | ILVA | CU | NO | 76 Eb |
| STILO | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Gc |
| SURAL | TA | UTENTI A.T. | CU | NO | 76 Db |
| SURAL | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Db |
| SURBO FS | LE | FERROVIE | CU | NO | 77 Ec |
| TARANTO EST | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Ec |
| TARANTO MOLO | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Db |
| TARANTO NORD | TA | TERNA | ST | SI | 76 Eb |
| TARANTO NORD | TA | TERNA | ST | SI | 76 Eb |
| TARANTO OVEST | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Ec |
| TARANTO SMISTAMENTO | TA | TERNA | ST | SI | 76 Eb |
| TARANTO SUD | TA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 76 Ec |
| TAURIANOVA | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Dc |
| TECNOPARCO PISTICCI | MT | TECNOPARCO | CU | NO | 75 Fd |
| TERLIZZI | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Bb |
| TITO SM | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 74 Gc |
| TORANO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Dc |
| TORRACA | SA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 78 Ec |
| TORRE A MARE FS | BA | FERROVIE | CU | NO | 72 Db |
| TORRE NORD | NA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Ec |
| TRANI | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Gb |
| TREBISACCE FS | CS | FERROVIE | CU | NO | 81 Fa |
| TRICARICO | MT | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 75 Cb |
| TRICASE | LE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 80 Fc |
| TRIGGIANO | BA | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 72 Db |
| TRINITAPOLI | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Ea |
| TROIA | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 70 Fa |
| TUSCIANO | SA | TERNA | ST | SI | 74 Cc |
| UCAR | CE | UTENTI A.T. | CU | NO | 69 Gd |
| VAGLIO FS | PZ | FERROVIE | CU | NO | 75 Bc |
| VAIRANO FS | CE | FERROVIE | CU | NO | 69 Ec |
| VENOSA | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 71 Cd |
| VIBO VALENTIA | VV | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 86 Da |
| VIESTE | FG | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 67 Ga |
| VIGGIANO | PZ | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 79 Ab |
| VILLA LITERNO | CE | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 73 Ca |
| VILLA S.GIOVANNI | RC | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 90 Bb |
| VILLAPIANA LIDO | CS | ENEL-DISTRIBUZIONE | CP | NO | 81 Ea |
| VOLTURARA | FG | TERNA | ST | SI | 66 Gd |

Centrali

| NOME | PROV. | PROPRIETARIO | TIPO | POTENZA (MVA) | RIF. | NOME | PROV. | PROPRIETARIO | TIPO | POTENZA (MVA) | RIF. |
|--------------------|-------|-----------------|------|------------------|-------|---------------------|-------|-------------------------|------|------------------|-------|
| AGRI | PZ | ENEL-PRODUZIONE | ID | 48 | 79 Bb | MAGISANO | CZ | ENDESA | ID | 44 | 84 Cb |
| ALBERONA | FG | IVPC | EO | 33 | 70 Ea | MATESE 1S | CE | ENEL-PRODUZIONE | ID | 30,5 | |
| ALBI | CZ | ENDESA | ID | 40 | 84 Cb | MATESE 2S | CE | ENEL-PRODUZIONE | ID | 26 | 69 Gb |
| ANZANO | FG | IVPC | EO | 49,2 | 70 Fc | MELFI | PZ | SERENE | TE | 134 | 71 Cc |
| BARI TERMICA | BA | ENEL-PRODUZIONE | TE | 281,1 | 72 Cb | MERCURE | CS | ENEL-PRODUZIONE | TE | 83,5 | 79 Bd |
| BISACCIA | AV | IVPC4 | EO | 30,2 | 70 Gc | MONTEFIBRE ACERRA | NA | MONTEFIBRE | TE | 80 | 73 Eb |
| BRINDISI NORD | BR | EUROGEN | TE | 1480 | 77 Db | MONTELUONGO | CE | ENEL-PRODUZIONE | ID | 44 | 69 Db |
| BUSSENTO | SA | EUROGEN | ID | 70 | 78 Ec | MUCONE 1S | CS | ENEL-PRODUZIONE | ID | 126 | 82 Cb |
| C.LE BRINDISI SUD | BR | ENEL-PRODUZIONE | TE | 3000 | 77 Eb | MUCONE 2S | CS | ENEL-PRODUZIONE | ID | 64 | 82 Bb |
| CALUSIA | KR | ENDESA | ID | 78 | 82 Fc | NAPOLI LEVANTE | NA | INTERPOWER | TE | 510 | 73 Db |
| CAPRIATI | CE | ENEL-PRODUZIONE | ID | 120 | 69 Eb | ORICHELLA | CS | ENDESA | ID | 160 | 82 Ec |
| CASTROCUCO | PZ | ENEL-PRODUZIONE | ID | 102 | 78 Fd | ORSARA | FG | EDENS | EO | 18 | 70 Gb |
| CELLE | FG | EDENS | EO | 18,6 | 70 Gb | PALAZZO 2 | CS | ENEL-PRODUZIONE | ID | 53 | 81 Ba |
| COSCILE 1S | CS | ENEL-GREENPOWER | ID | 13,7 | 81 Db | PANNI | FG | IVPC4 | EO | 19,8 | 70 Fc |
| EDENS MONTEFALCONE | BN | EDENS | EO | 26,2 | 70 Db | POMIGLIANO | NA | SOGETEL | TE | 134 | 73 Eb |
| EDENS VOLTURARA | FG | EDENS | EO | 11,4 | 66 Gd | PRESENZANO | CE | ENEL-PRODUZIONE | ID | 1200 | 69 Eb |
| ENIPOWER BR | BR | ENIPOWER | TE | 397,2 | 77 Db | ROSETO | FG | IVPC4 | EO | 18 | 70 Ea |
| ENIPOWER TA | TA | ENIPOWER | TE | 105 | 76 Eb | ROSSANO | CS | ENEL-PRODUZIONE | TE | 2040 | 81 Fc |
| FOIANO | BN | IVPC | EO | 18 | 70 Db | SANSEVERINO | BN | SANSEVERINO | EO | 28,8 | 70 Db |
| FORENZA M. | PZ | IVPC4 | EO | 39,6 | 75 Ba | SATA MELFI | PZ | SATA (FIAT) | TE | 20 | 71 Cc |
| GIUGLIANO TURBOGAS | NA | ENEL-PRODUZIONE | TE | 428 | 73 Cb | SATRIANO 1S | CZ | ENDESA | ID | 29 | 86 Fb |
| ILVA TA | TA | ILVA | TE | 776 | | SATRIANO 2S | CZ | ENDESA | ID | 43 | 86 Ga |
| ISE CET3 TA | TA | ISE CET3 | TE | 705 | 76 Ec | TANAGRO | SA | EUROGEN | ID | 18 | 74 Ec |
| IVPC MONTEFALCONE | BN | IVPC M/FALCONE | EO | 19,8 | 70 Db | TECNOPARCO PISTICCI | MT | TECNOPARCO | TE | 88 | 79 Ea |
| IVPC4 VOLTURARA | FG | IVPC4 | EO | 15 | 66 Gd | TEVEROLA | CE | CENTRO ENERGIA TEVEROLA | TE | 210 | 73 Da |
| LACEDONIA | AV | IVPC4 | EO | 39,6 | 70 Gc | TIMPAGRANDE | KR | ENDESA | ID | 222 | 82 Ec |
| MADDALONI T.GAS | CE | ENEL-PRODUZIONE | TE | 428 | 73 Ea | | | | | | |

I nomi dei proprietari indicati nelle tabelle potrebbero aver subito variazioni al momento della stampa.

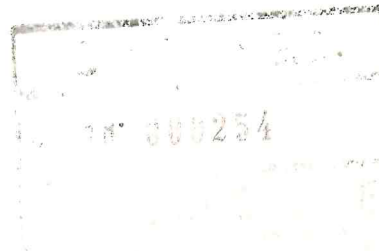
GRTN - Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale

GRTN - Sede Viale M. Pilsudski, 92 - 00197 Roma Tel. 06.81651

Sedi territoriali

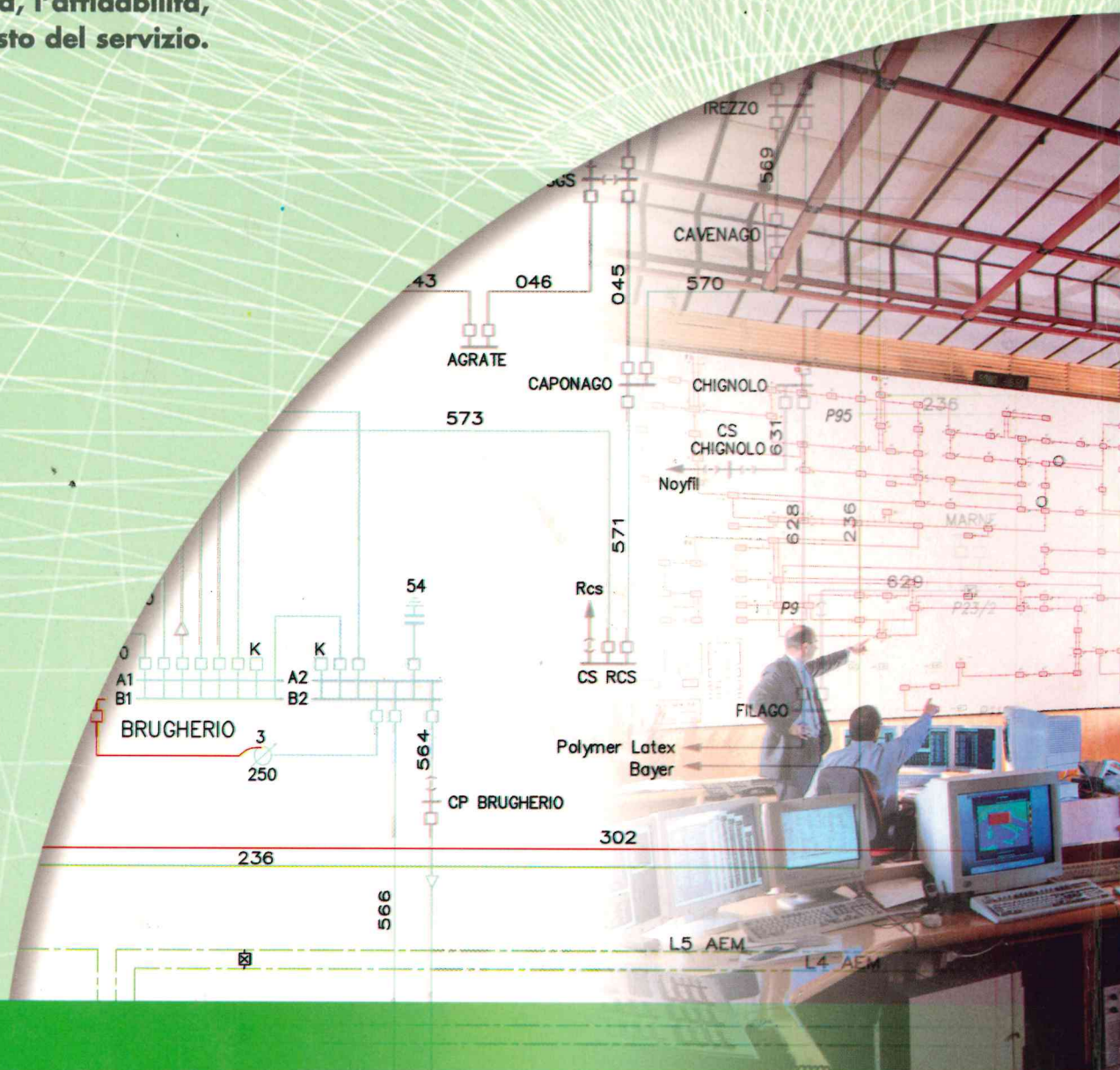
| | | |
|----------------------|---|------------------|
| GRTN - Torino (TO) | Via Sandro Botticelli, 139 - 10154 Torino | Tel. 011.2468111 |
| GRTN - Milano (MI) | Viale Edison, 18 - 20099 Sesto San Giovanni | Tel. 02.24123111 |
| GRTN - Venezia (VE) | Via A. Volta, 32 - 30037 Scorzè | Tel. 041.5843111 |
| GRTN - Firenze (FI) | Lungarno C. Colombo, 54 - 50136 Firenze | Tel. 055.63431 |
| GRTN - Roma (RM) | Via della Marcigliana, 911 - 00138 Roma | Tel. 06.51041 |
| GRTN - Napoli (NA) | Via P. E. Imbriani, 33 - 80132 Napoli | Tel. 081.7827733 |
| GRTN - Palermo (PA) | Via Castellana, 199 - 90135 Palermo | Tel. 091.6746313 |
| GRTN - Cagliari (CA) | Loc. Pill'e Matta - 09044 Cagliari | Tel. 070.8446111 |

Sito: www.grtn.it **e-mail:** info@grtn.it



Il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) garantisce il funzionamento ottimale del sistema elettrico italiano. In particolare il GRTN:

- **gestisce la rete di trasmissione nazionale;**
- **delibera gli interventi di sviluppo e di manutenzione della rete garantendo la sicurezza e la continuità degli approvvigionamenti e lo sviluppo della rete stessa;**
- **connette alla rete di trasmissione nazionale tutti i soggetti che ne facciano richiesta;**
- **gestisce i flussi di energia, i relativi dispositivi di interconnessione e i servizi ausiliari necessari;**
- **garantisce la sicurezza, l'affidabilità, l'efficienza e il minor costo del servizio.**





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012

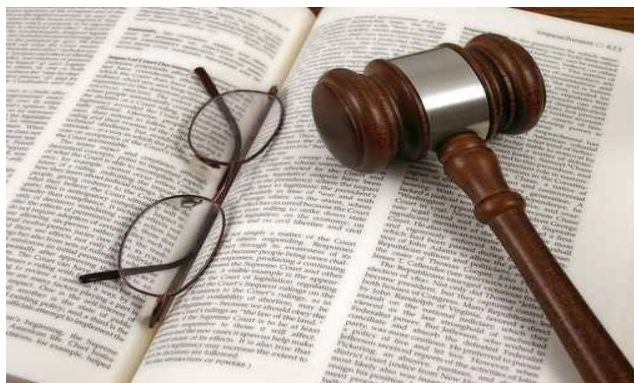


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



AEIT FEDERAZIONE
ITALIANA di
Elettrotecnica, Elettroica, Automazione,
Informatica e Telecomunicazioni

Le disposizioni integrative/interpretative dei decreti 29 maggio 2008



Claudio Baratta - ISPRA



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Decreti 29 maggio 2008

- **Decreto del Direttore Generale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**
“Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”
(G.U. n. 156 del 5/7/2008 - Supplemento ordinario n. 160)
- **Decreto del Direttore Generale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**
“Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica” (G.U. n. 153 del 2/7/2008)

Elettrodotto: insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione [art. 3 comma 1 lettera e) della LQ 36/2001]



Le disposizioni integrative/interpretative

Dopo alcuni mesi dalla pubblicazione di questi decreti si è reso necessario il chiarimento di alcuni aspetti attraverso un documento che fornisse alcune delucidazioni e suggerimenti sugli aspetti normativi e applicativi (oltre all'errata corrige)



«Decreti 29 maggio 2008 “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica” e “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” – Disposizioni integrative/interpretative»



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012

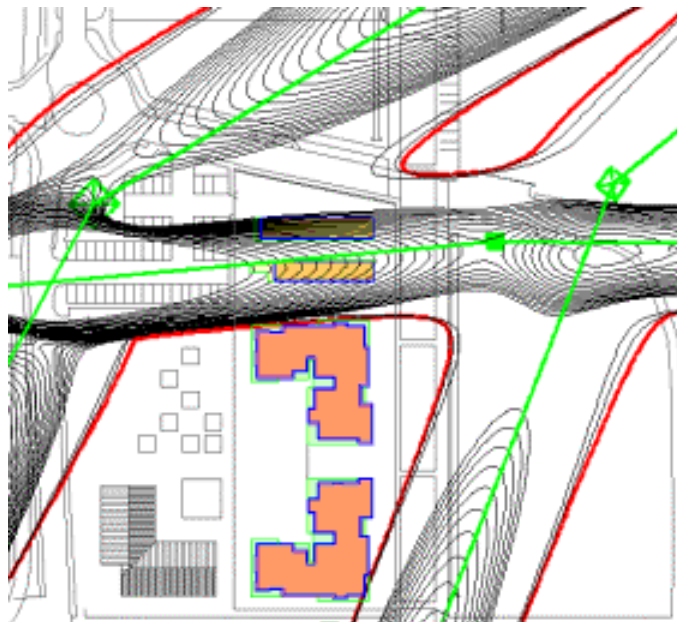


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Decreto 29 maggio 2008: fasce di rispetto

Il decreto ha lo scopo di individuare la procedura per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate e alle cabine di trasformazione, esistenti e in progetto.





Decreto 29 maggio 2008: fasce di rispetto (2)

Sulla base di quanto previsto dal quadro normativo di riferimento, nella progettazione di nuovi elettrodotti e di nuove aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere che si trovano in prossimità di elettrodotti già presenti nel territorio (esistenti), si deve tener presente il rispetto dell'obiettivo di qualità definito nel DPCM 8 luglio 2003 ($3 \mu\text{T}$).

All'interno delle fasce di rispetto degli elettrodotti, quindi, non deve essere prevista alcuna destinazione d'uso che comporti una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



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
- **Distanza di prima approssimazione (Dpa):** per le linee è la distanza in pianta dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine è la distanza da tutte le facce del parallelepipedo della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



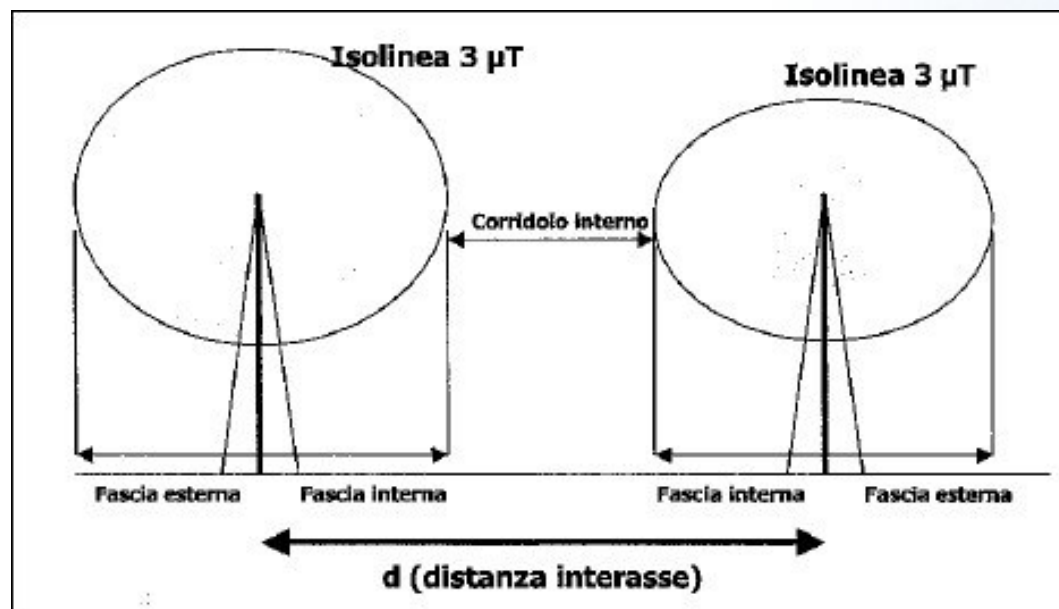
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



AEIT FEDERAZIONE
ITALIANA di
Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
Informatica e Telecomunicazioni

Definizioni (2)

- **Area di prima approssimazione:** nei casi complessi è l'area, in pianta sul livello del suolo, che garantisce che ogni punto esterno a tale area si trovi all'esterno delle fasce di rispetto





Due livelli di approfondimento

Ai fini della facilitazione della procedura, l'allegato al decreto prevede due livelli di approfondimento:

- **un procedimento semplificato, basato sul calcolo della distanza di prima approssimazione o dell'area di prima approssimazione (quest'ultima in casi complessi quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione), per la pianificazione territoriale;**
- **il calcolo esatto della fascia di rispetto, da eseguire in casi particolari in cui il calcolo semplificato non è possibile oppure per edifici e/o luoghi destinati a permanenza prolungata che rientrino anche parzialmente nella distanza o nell'area di prima approssimazione.**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Modello di calcolo

Il calcolo dell'induzione magnetica deve essere basato sulle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea nella/e campata/e in esame e deve tener conto della presenza di altri elettrodotti che ne modifichino il risultato.

Esso deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali validati (o bidimensionali se risultano rispettate le condizioni del paragrafo 6.1 della norma CEI 106-11), considerando lo sviluppo della catenaria in condizioni di freccia massima, l'altezza dei conduttori sul livello del suolo e l'andamento del terreno.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Corrente di calcolo

La corrente da utilizzare nei calcoli è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata:

- **per le linee con tensione >100 kV è definita dalla norma CEI 11-60 (corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento);**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Corrente di calcolo (2)

- per gli elettrodotti aerei con tensione <100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori;
- per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 come portata in regime permanente (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato)



Le disposizioni sul “decreto fasce”

Si stabilisce che:

- per “luogo adibito a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere” si intende un luogo “stabilmente attrezzato” (destinato tale negli strumenti urbanistici) per una permanenza ricorrente non inferiore a 4 ore giornaliere;
- gli “ambienti abitativi” sono rilevabili da titolo edilizio (ciò esclude, a mero titolo di esempio e salvo specifico titolo edilizio-urbanistico contrario, locali destinati a magazzino, sottoscala, stenditoio, lastrici solari non calpestabili, locali caldaia o volumi tecnici, cantine, box auto e altri ambienti comunque non soggetti a permanenza ricorrente non inferiore a 4 ore giornaliere).



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Le disposizioni sul “decreto fasce” (2)

Si ribadisce che il valore di 3 μ T da utilizzare per l'individuazione delle fasce è il risultato di un calcolo previsionale e non deriva da misurazioni dirette dell'induzione magnetica.

Nell'ambito dei procedimenti autorizzativi relativi alla realizzazione di nuove opere poste in prossimità di elettrodotti esistenti, le Autorità Comunali devono tenere presente che all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici e/o luoghi ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Le disposizioni sul “decreto fasce” (3)

Questo vincolo comporta che i Comuni, nell'adozione di nuovi strumenti urbanistici e, in ogni caso, all'atto del rilascio dei singoli permessi di costruire, debbano tenere conto delle fasce di rispetto degli elettrodotti esistenti.

Analogamente nella progettazione di nuovi elettrodotti deve essere valutata l'estensione delle fasce di rispetto e la compatibilità con l'occupazione del territorio.



La determinazione delle fasce di rispetto riguarda sia gli elettrodotti nuovi sia quelli esistenti, come previsto dall'art. 4 del DPCM 8/7/2003.



Le disposizioni sul “decreto fasce” (4)

Per le verifiche delle autorità competenti i proprietari/gestori forniscono le distanze di prima approssimazione imperturbate (Dpa) e, solo ove strettamente necessario, le aree di prima approssimazione o il calcolo esatto della fascia di rispetto in corrispondenza delle necessarie sezioni degli elettrodotti.

Nel caso in cui siano interessati più elettrodotti di diversi proprietari/gestori, questi ultimi si faranno carico di accordi in tal senso.

In base all'art. 6 del DPCM 8/7/2003, inoltre, «i gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti».



Nuovi elettrodotti e assimilati

Nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti e/o modifica sostanziale degli esistenti, tali da renderli assimilabili alla realizzazione di nuovi elettrodotti, il proprietario/gestore, contestualmente ai dati di progetto, deve fornire all'autorità competente per il procedimento autorizzativo anche le Dpa imperturbate.

Solo ove è strettamente necessario, cioè quando la porzione di territorio di interesse sia prossima alle situazioni di complessità previste dal decreto (parallelismo o incrocio di linee e cambi di direzione di una linea), il proprietario/gestore deve fornire anche le aree di prima approssimazione o il calcolo esatto della fascia di rispetto in corrispondenza di tali luoghi.



Nuovi elettrodotti e assimilati (2)

Inoltre, qualora all'interno del corridoio definito dalla Dpa o all'interno dell'area di prima approssimazione ricadano luoghi destinati a permanenza prolungata, il proprietario/gestore deve fornire anche il calcolo esatto della fascia di rispetto in corrispondenza di tali luoghi.

Si definisce “modifica sostanziale di un elettrodotto” la modificazione strutturale e/o di esercizio dell'elettrodotto, anche riferita a singoli sostegni o a singole campate, tale da comportare un incremento delle relative fasce di rispetto o, qualora vi sia uno spostamento fisico dell'elettrodotto, anche riferito a singoli sostegni o a singole campate, tale da comportare una inclusione nella fascia di rispetto di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.



Elettrodotti esistenti: linee guida per i Comuni

Un Comune deve tenere conto delle Dpa imperturbate degli elettrodotti sul suo territorio nella definizione degli interventi di programmazione e gestione del territorio stesso; pertanto ogni Amministrazione Comunale deve richiedere al proprietario/gestore delle linee elettriche che attraversano il proprio territorio la relativa Dpa imperturbata.

La procedura semplificata prevista dal decreto e approfondita nel presente documento prevede che il primo passo che il Comune deve fare è l'acquisizione delle Dpa imperturbate per le linee di interesse.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Elettrodotti esistenti: linee guida per i Comuni (2)

I corridoi così definiti sono utilizzabili per la pianificazione urbanistica/autorizzazioni edilizie in quanto qualsiasi edificazione esterna a tali corridoi rispetta i vincoli imposti dal DPCM 8 luglio 2003. Si ricorda che, nella progettazione di nuove aree gioco per l'infanzia, nuovi ambienti abitativi, nuovi ambienti scolastici e nuovi luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, gli interventi all'interno dei corridoi (Dpa) non sono preclusi, ma è necessario in tal caso richiedere al proprietario/gestore il calcolo esatto della fascia di rispetto e al richiedente l'autorizzazione la verifica tridimensionale della posizione del fabbricato rispetto alla stessa.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012

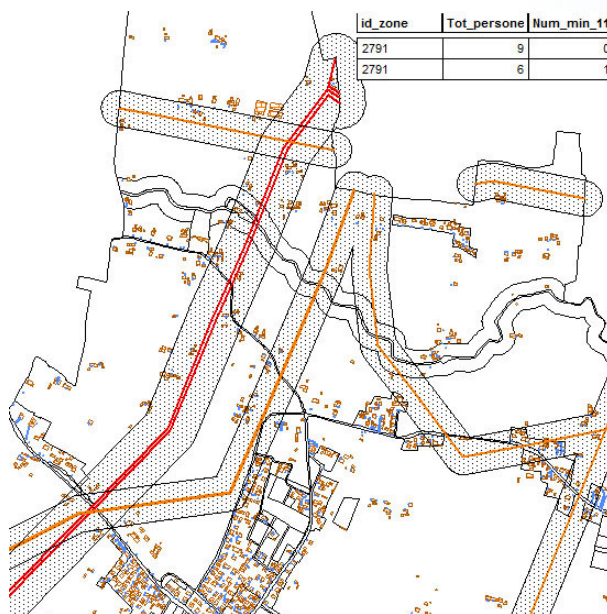


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Elettrodotti esistenti: linee guida per i Comuni (3)

Nel caso di presenza di più linee che interagiscono tra loro (incroci o parallelismi), nonché nel caso di cambio di direzione di una sola linea, la Dpa imperturbata non è un'informazione sufficiente per la pianificazione urbanistica/autorizzazioni edilizie.





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012

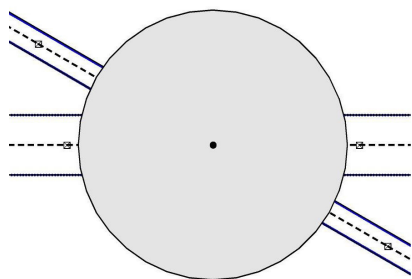


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Elettrodotti esistenti: linee guida per i Comuni (4)

In particolare, per quanto riguarda gli incroci, è possibile utilizzare in prima istanza il *cerchio di warning*: al di fuori del cerchio le Dpa imperturbate sono sufficienti per la pianificazione urbanistica/autorizzazioni edilizie; all'interno di tale cerchio, solo ove è strettamente necessario (porzioni di territorio già edificabili o in previsione di diventarlo), sarà invece necessario procedere a richiedere ai proprietari/gestori di calcolare l'area di prima approssimazione oppure direttamente la fascia di rispetto esatta.



L'angolo minore di incrocio deve essere compreso tra 30° e 90° . Per angoli minori di 30° è necessario determinare l'area di prima approssimazione o effettuare il calcolo esatto della fascia di rispetto



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012

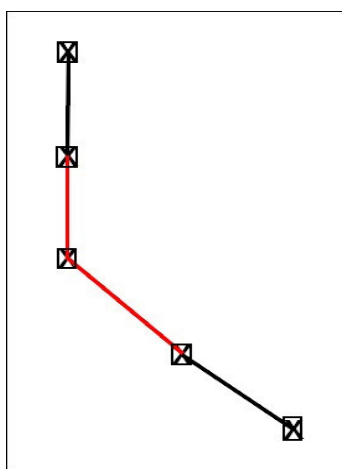


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Elettrodotti esistenti: linee guida per i Comuni (5)

Per quanto riguarda i cambi di direzione di una linea, invece, la Dpa imperturbata non si applica alle due campate che condividono il sostegno d'angolo. In caso di nuovi insediamenti che ricadano in prossimità di queste campate sarà necessario, quindi, richiedere ai proprietari/gestori di calcolare l'area di prima approssimazione oppure direttamente la fascia di rispetto esatta.



Per tutti i casi complessi e/o particolari non contemplati nel decreto e/o nelle disposizioni integrative/interpretative, è necessario ricorrere al calcolo esatto della fascia mediante modelli tridimensionali.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

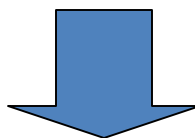
19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Elettrodotti esistenti: linee guida per i Comuni (6)



Per la realizzazione di nuovi insediamenti in prossimità di elettrodotti esistenti, in fase di predisposizione del progetto il proponente l'opera richiede in primo luogo al Comune competente per territorio la Dpa imperturbata o, in presenza di situazioni complesse, l'area di prima approssimazione, identificando le linee e le campate di interesse. Solo nel caso in cui vi fosse la necessità di costruire ad una distanza in pianta dall'elettrodotto inferiore alla Dpa oppure, nel caso di situazioni complesse, all'interno dell'area di prima approssimazione, il proponente richiede al Comune anche la fascia di rispetto.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Elettrodotti esistenti: linee guida per i Comuni (7)

Il Comune provvede, quindi, ad inoltrare la richiesta al proprietario/gestore.

È comunque facoltà del Comune richiedere all'ARPA/APPA territorialmente competente la verifica del calcolo fornito dal proprietario/gestore di elettrodotti.

I tempi di risposta dei proprietari/gestori saranno definiti tramite specifici accordi/protocolli d'intesa da stipulare a livello locale.



Precisazioni sul calcolo della Dpa

La Dpa può essere fornita come unico valore cautelativo per l'intera linea o calcolata sul tronco o su ciascuna campata.

Il valore della Dpa e della fascia di rispetto, espresso in metri, deve essere fornito come valore numerico arrotondato all'intero più vicino.

La Dpa è la distanza, in pianta sul livello del suolo, della proiezione a terra dell'isolinea a $3 \mu\text{T}$ dalla proiezione a terra dell'asse della linea ed è unica per entrambi i lati. Si ribadisce che la Dpa è una distanza che delimita un corridoio sul piano orizzontale.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012

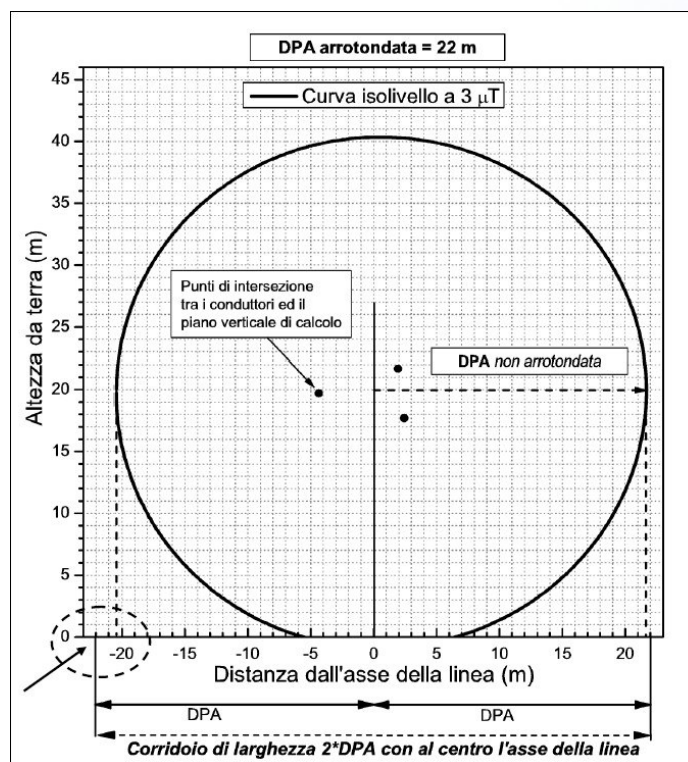


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Precisazioni sul calcolo della Dpa (2)

Nei casi di linea asimmetrica, quindi, la Dpa è pari alla maggiore delle due distanze tra la proiezione a terra dell'isolinea a $3 \mu\text{T}$ e la proiezione a terra dell'asse della linea.





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Calcolo della Dpa per linee: casi particolari

Condivisione di un corridoio infrastrutturale di tipo energetico nel caso di linee elettriche aeree



Per corridoio infrastrutturale di tipo energetico si intende una porzione di territorio con presenza di una o più infrastrutture energetiche di importanza strategica per l'interconnessione di aree geografiche differenti e/o per la fornitura di energia a grandi popolazioni di utenti.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Calcolo della Dpa per linee: casi particolari (2)

In fase di autorizzazione alla costruzione di un nuovo elettrodotto, qualora il Ministero dell'Ambiente e/o il Ministero dei Beni Culturali, nonché le Regioni e/o le Province autonome, prevedano che nella localizzazione dei nuovi elettrodotti, ove possibile, si riduca il consumo di suolo, il nuovo elettrodotto potrà essere affiancato (oppure realizzato in attraversamento) a linee elettriche già esistenti all'interno del relativo corridoio infrastrutturale di tipo energetico.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Calcolo della Dpa per linee: casi particolari (3)

Si possono presentare i due seguenti casi:

- 1. presenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere che non ricadono nella fascia di rispetto dell'elettrodotto esistente;**
- 2. presenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere che ricadono nella fascia di rispetto dell'elettrodotto esistente.**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Calcolo della Dpa per linee: casi particolari (4)

Caso 1: si dovrà effettuare il calcolo esatto della fascia di rispetto considerando in tutti i punti la sovrapposizione degli effetti dovuta alle due linee e impostando per entrambi gli elettrodotti (nuovo ed esistente) come dati di corrente di input per il calcolo la PCSN (come da Norma CEI 11-60).

La progettazione del nuovo elettrodotto all'interno del corridoio infrastrutturale di tipo energetico sarà possibile se tali luoghi risulteranno esterni alla fascia di rispetto calcolata tenendo conto della presenza di entrambi gli elettrodotti.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Calcolo della Dpa per linee: casi particolari (5)

Caso 2: preliminarmente in tali luoghi dovrà effettuarsi, da parte dell'Organo tecnico di controllo, una misurazione dell'induzione magnetica generata dalla linea esistente della durata minima di 24 ore e, mediante la procedura di valutazione indiretta (decreto 29 maggio 2008 sulla misura di B), utilizzando la massima mediana giornaliera della corrente registrata negli anni precedenti agli estremi della linea esistente (I_{Max}), dovrà essere calcolata la massima mediana sulle 24 ore dell'induzione magnetica (B_{max} , non superiore al valore di attenzione di $10 \mu T$).



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Calcolo della Dpa per linee: casi particolari (6)

Successivamente si dovrà effettuare il calcolo esatto della fascia di rispetto considerando in tutti i punti la sovrapposizione degli effetti dovuta alle due linee e impostando come dati di corrente di input per il calcolo la PCSN (come da Norma CEI 11-60) per il nuovo elettrodotto e I_{Max} per la linea esistente.

La progettazione del nuovo elettrodotto all'interno del corridoio infrastrutturale di tipo energetico dovrà essere tale da generare in tali luoghi un'induzione magnetica (B_{Tot}) che rispetti le condizioni:

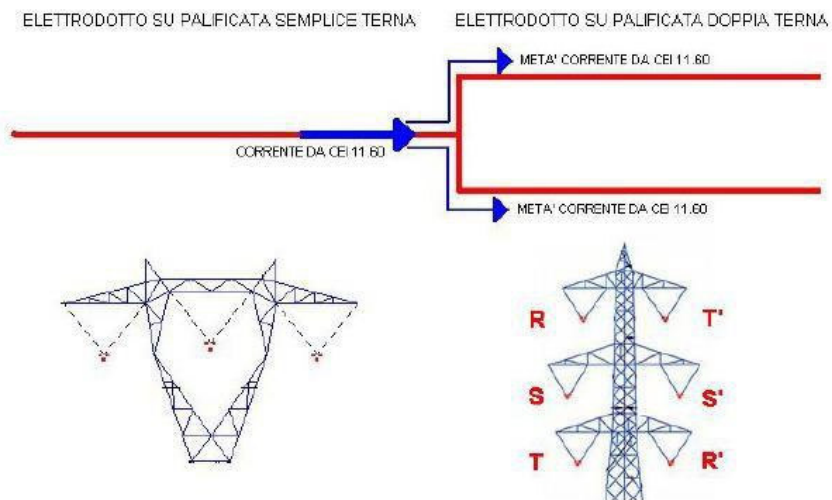
$$B_{Tot} \leq 3 \quad \text{se } B_{Max} < 3$$

$$B_{Tot} \leq B_{Max} + 0,10 \quad \text{se } B_{Max} \geq 3$$

in modo tale che non aumenti il livello di esposizione della popolazione residente in prossimità della linea esistente

Calcolo della Dpa per linee: casi particolari (7)

Linea elettrica in semplice terna sdoppiata e ottimizzata



Nel caso in cui una linea aerea in semplice terna sia realizzata per un tratto del tracciato mediante l'uso di sostegni in doppia terna con configurazione ottimizzata (la corrente transitante in ognuna delle fasi del tratto in semplice terna si dimezza in ognuna delle fasi omologhe del tratto in doppia terna), per il calcolo della Dpa per

i due rami del tratto in doppia terna si deve considerare un valore di corrente pari alla metà della PCSN associata al tratto in semplice terna.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Calcolo della Dpa per linee: casi particolari (8)

Linea elettrica mista aerea-cavo



Nel caso in cui una linea elettrica aerea sia realizzata per un tratto del tracciato mediante l'utilizzo di cavi interrati, dal momento in cui la corrente transitante nel tratto in cavo è vincolata a quella del tratto in aereo, per il calcolo della Dpa il proprietario/gestore potrà considerare, come corrente di calcolo, la minore tra la PCSN

associata alla parte aerea e la portata in regime permanente, secondo quanto definito nella CEI 11-17, associata alla parte in cavo.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



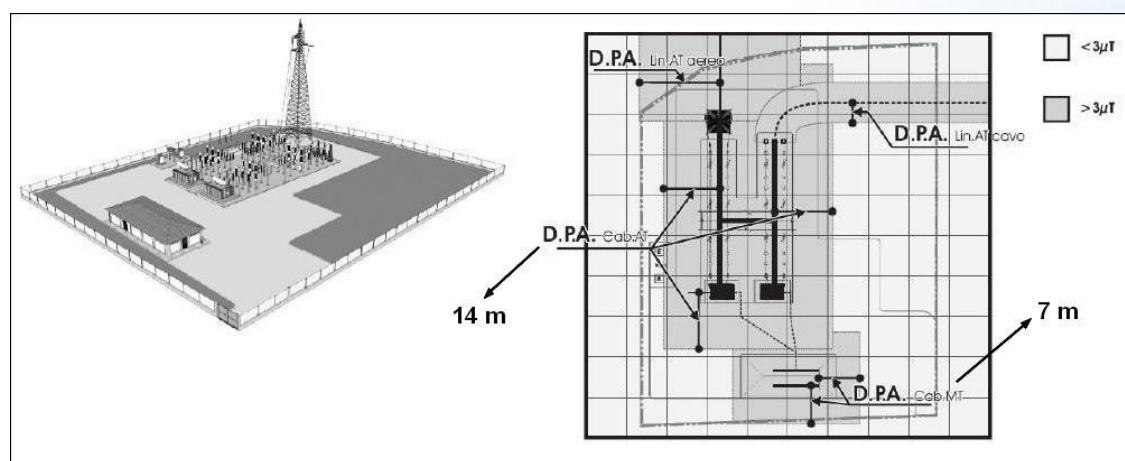
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Dpa per le cabine di trasformazione primarie

Per le cabine primarie, inoltre, la Dpa è sicuramente interna al perimetro dell'impianto se sono rispettate le seguenti distanze dal perimetro esterno, non interessato dalle fasce di rispetto delle linee in ingresso/uscita:

- 14 metri dall'asse delle sbarre di AT in aria;
- 7 metri dall'asse delle sbarre di MT in aria.





Decreto 29 maggio 2008: induzione magnetica

Il decreto ha lo scopo di stabilire la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata dagli elettrodotti ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità (rif. DPCM 8 luglio 2003).





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Misurazione dell'induzione magnetica

- **Il numero e la posizione dei punti di misura devono essere tali da consentire una adeguata caratterizzazione della distribuzione spaziale del campo**
- **Altezze di misura come da norma CEI 211-6**
- **Evitare o minimizzare l'effetto di eventuali sorgenti di CM escluse dall'ambito di applicazione del decreto**
- **Distanza minima raccomandabile di 10 cm tra il sensore e qualunque superficie**
- **Registrare i valori di induzione magnetica, rilevati con frequenza di campionamento di almeno 1 min e per una durata di almeno 24 ore**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Misurazione dell'induzione magnetica (2)

- **Le misurazioni andrebbero condotte nel periodo dell'anno in cui gli elettrodotti sono a massimo carico, informazione desumibile dallo storico disponibile circa l'andamento dei carichi**
- **Nel caso in cui lo storico dei carichi non sia disponibile o in caso di rilievi presso sorgenti complesse (cabine di trasformazione o più elettrodotti insistenti sulla medesima area), se la mediana di B nelle 24 ore è superiore al 50% del valore limite da applicare, devono essere condotte ulteriori indagini strumentali in diversi periodi dell'anno**
- **L'incertezza del misuratore deve essere inferiore al 10%**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Confronto con i valori limite di legge

I livelli di induzione magnetica ottenuti in queste condizioni devono essere confrontati direttamente con i valori limite da applicare.





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Valutazione indiretta dell'induzione magnetica

Per stimare il livello di esposizione in qualunque giorno dell'anno, anche diverso da quello di misura, è possibile, in determinate condizioni, ricorrere ad un metodo indiretto estrapolando il valore di B a partire dai valori misurati e dai dati di corrente storici dell'elettrodotto (si deve dimostrare l'esistenza di una relazione causa/effetto tra la corrente circolante nell'elettrodotto e l'induzione magnetica rilevata nel punto di misura, relazione non sempre verificata in presenza di più elettrodotti o di altre sorgenti di campo magnetico a 50 Hz).



Valutazione indiretta dell'induzione magnetica (2)

- Acquisire almeno 100 valori di B in sincronia con altrettanti valori di corrente per un periodo pari ad almeno 24 ore (i valori di $B \leq 0,1 \mu\text{T}$ devono essere esclusi)
- Calcolare il coefficiente di correlazione ρ tra le due serie di dati (B_i e I_i): se $\rho \geq 0,9$ si può procedere con la valutazione indiretta
- Per ogni coppia di campioni calcolare il rapporto $R_i = B_i / I_i$
- Calcolare la media aritmetica R_m degli R_i
- Dallo storico delle correnti individuare la massima mediana giornaliera di corrente I_{\max} nei 365 giorni precedenti il giorno dei rilievi



Valutazione indiretta dell'induzione magnetica (3)

- Calcolare il valore di B rappresentativo di quella giornata (e quindi il valore massimo nel periodo considerato) come $B_{\max} = I_{\max} \cdot R_m$ e confrontarlo direttamente con il valore limite applicabile



Fornitura dei dati necessari

Quando necessario, al fine delle valutazioni di cui al presente decreto, dovranno essere forniti i seguenti dati:

- **valori di corrente istantanea con frequenza di memorizzazione non inferiore a un campione ogni 15 minuti;**
- **mediane giornaliere di tali valori per i 365 giorni precedenti la data indicata nella richiesta.**

Tutti i dati dovranno essere forniti su supporto elettronico e in formato CSV organizzato secondo le colonne data/orario/corrente (l'incertezza attribuita ai valori di corrente deve essere inferiore al 10% per $I > 100$ A).



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Le disposizioni sul “decreto induzione”

Vengono introdotte le seguenti definizioni:

- **“*elemento di rete*”**: qualsiasi elemento della rete di trasmissione e/o distribuzione dell'energia elettrica – elettrodotto, collegamento, trasformatore, etc.;
- **“*indisponibilità di un elemento di rete*”**: stato in cui un elemento di rete non è utilizzabile da parte del proprietario/gestore per l'attività di trasmissione e/o distribuzione dell'energia elettrica;
- **“*disponibilità di un elemento di rete*”**: stato in cui un elemento di rete si trova se non è in condizioni di indisponibilità.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Le disposizioni sul “decreto induzione” (2)

“Normali condizioni di esercizio” e “condizioni di emergenza” vengono sostituite nel testo rispettivamente con “condizioni di disponibilità” e “condizioni di indisponibilità” del dato.

Si ribadisce inoltre l’obbligo dei proprietari/gestori di fornire i valori di corrente richiesti dal personale incaricato dei controlli per tutte le linee con tensione superiore a 100 kV. I proprietari/gestori, inoltre, dovranno fornire agli organi di controllo, con frequenza trimestrale, l’elenco delle indisponibilità degli elettrodotti (con tensione superiore a 132 kV) attuate nel corso del periodo di riferimento.



Gli allegati alle disposizioni

In allegato alle disposizioni integrative/interpretative vengono riportati una serie di modelli:

- **format per la richiesta della Dpa per le linee**
- **format per la richiesta dell'area di prima approssimazione per le linee**
- **format per la richiesta della fascia di rispetto per le linee**
- **format per la richiesta della Dpa per le cabine elettriche**
- **format per la richiesta della fascia di rispetto per le cabine elettriche**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Gli allegati alle disposizioni (2)

- **modello standard per la richiesta dei valori di corrente**
- **modello standard per la fornitura dei valori di corrente**
- **modulo per la richiesta (facoltativa) di verifica del calcolo della Dpa (all'ARPA/APPA)**
- **modulo per la richiesta (facoltativa) di verifica del calcolo dell'area di prima approssimazione (all'ARPA/APPA)**
- **modulo per la richiesta (facoltativa) di verifica del calcolo della fascia di rispetto (all'ARPA/APPA)**



Sul web

Le disposizioni integrative/interpretative dei decreti 29 maggio 2008 sono disponibili sul web all'indirizzo:

http://www.agentifisici.isprambiente.it/documenti-cem/doc_download/513-disposizioni-integrativeinterpretative-linee-guida-decreti-29052008.html





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno

**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**

19 aprile 2012



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Fine

claudio.baratta@isprambiente.it

Tel. 0650072908

Nuova edificazione in prossimità di un elettrodotto esistente

Guida pratica per le informazioni sulle fasce di rispetto per gli elettrodotti

Chi è interessato a costruire un nuovo insediamento in prossimità di un elettrodotto esistente (linee di media tensione, o linee ad alta e altissima tensione¹) ha la necessità di individuare l'estensione sul territorio della fascia di rispetto dell'elettrodotto, in modo da poter adeguare la progettazione dell'edificio al vincolo dovuto alla presenza della linea elettrica. Per la normativa tale vincolo si esplicita con due livelli di approfondimento: la **Distanza di Prima Approssimazione (DPA)** ed il calcolo esatto della fascia di rispetto. Si descrive di seguito come procedere per una corretta applicazione della normativa sulle fasce di rispetto.

COSA FARE QUANDO SI VUOLE COSTRUIRE IN PROSSIMITÀ DI UN ELETTRODOTTO

Fase 0: destinazione d'uso dell'edificio in progetto

La normativa vigente distingue tra luoghi adibiti a permanenza prolungata superiore alle 4 ore giornaliere, oppure inferiore alle 4 ore giornaliere. Nel primo caso (abitazioni, scuole, uffici, ecc.) è **necessario** che tali nuovi edifici siano al di fuori della fascia di rispetto dell'elettrodotto; nel secondo caso (rimesse, depositi, magazzini, locali tecnici, ecc.) tali edifici possono essere realizzati anche all'interno della fascia di rispetto e non occorre, quindi, passare alle fasi successive qui di seguito descritte.

Fase 1: identificazione dell'elettrodotto

Una linea ad alta tensione si identifica acquisendo la numerazione presente sui sostegni (*tralicci*) della linea, sui quali sono riportati il numero della linea ed il numero progressivo del singolo traliccio (vedi foto seguenti). È sufficiente quindi raggiungere due sostegni per verificare qual è il numero della linea (che rimane costante) e quale è invece il numero progressivo del singolo sostegno (*ad esempio linea n. 523, sostegno n. 29 e sostegno n. 30*).

Dove compare la dicitura "ENEL" vuol dire che la linea è di Terna Rete Italia S.p.A.

Dove compare la dicitura "FS" vuol dire che la linea è di R.F.I. S.p.A.

Acquisiti tali numeri ed individuato il gestore della linea, è possibile acquisire la denominazione della linea e la sua tensione nominale contattando direttamente i gestori.

Nel caso della presenza di più linee occorre identificarle tutte con lo stesso metodo.

Se i sostegni della linea non fossero raggiungibili, o se la numerazione non fosse leggibile, è possibile rivolgersi comunque ad ARPAT per identificare la linea, fornendo l'indirizzo del sito di interesse.

Le linee di media tensione sono di proprietà di ENEL S.p.A. Sui sostegni di tali linee non sono presenti né targhe, né informazioni sulla linea. Per identificarle può essere utile indicare il numero della cabina secondaria di trasformazione (MT/BT) a cui la linea afferisce.

¹ Media Tensione = 15 kV = 15'000 Volt. Alta Tensione = 132 kV = 132'000 Volt
Altissima Tensione: 220 kV = 220'000 Volt e 380 kV = 380'000 Volt.



Esempio di targa, presente sulle cabine secondarie di trasformazione (MT/BT) da cui partono le linee di media tensione di ENEL S.p.A.



Esempio di targa con la dicitura “ENEL”, presente sui sostegni delle linee di Terna S.p.A., che riporta il numero del sostegno insieme all’altra targa che riporta il numero della linea (linea n. 599, sost. n. 206).



Altro esempio per le linee di Terna S.p.A. di numero della linea - su sfondo bianco - e numero del sostegno - su sfondo giallo - (linea n. 547, sost. n. 3).



Esempi di targhe con la dicitura “FS” presenti sui sostegni delle linee di R.F.I. S.p.A. che riportano la tensione nominale, la disposizione delle fasi, il tipo di testa ed il numero progressivo del sostegno.



Esempio di nuova targa, presente sui sostegni delle linee di Terna Rete Italia S.p.A., che riporta il numero del sostegno (P. 732) e il numero della linea (T. 561).

Per le linee di media tensione di proprietà di ENEL S.p.A.

Fase 2: contatti con i gestori

Per le linee ad alta tensione occorre contattare:

Terna Rete Italia S.p.A.
Area Operativa di Trasmissione di Firenze
Direzione Manutenzione Impianti
Via dei Della Robbia n. 41
50132 FIRENZE

aot-fiorenze@pec.terna.it

R.F.I. S.p.A.
Direzione Manutenzione
Direzione Compartimentale Infrastrutture Firenze
S.O. Tecnico
Viale F.lli Rosselli, 5
50144 FIRENZE

rfi-dpr-dtp.fi@pec.rfi.it

Per le linee di media tensione occorre contattare:

ENEL S.p.A. - Divisione Infrastrutture e Reti
Distribuzione Territoriale Rete – Toscana Umbria
Unità Sicurezza e Ambiente (SIA)
50136 Firenze (FI) – Via Quintino Sella, 81

eneldistribuzione@pec.enel.it

Fase 3: caso semplice o caso complesso

Durante il sopralluogo per l'acquisizione della numerazione dei sostegni è bene anche accertarsi se nell'area di interesse:

- A. vi è una sola linea in un tratto rettilineo (caso semplice);
- B. vi è una sola linea in presenza di un angolo (caso complesso);
- C. vi sono due o più linee parallele (caso complesso);
- D. vi sono due o più linee che si incrociano (caso complesso).

(vedi esempi a pagina 5)

Fase 4: acquisizione della DPA e/o dell'APA

Una volta identificata la linea elettrica, per il caso semplice A, i cittadini interessati e/o il Comune devono richiedere al gestore della linea la **DPA** (**D**istanza di **P**rima **A**pprossimazione) in formato numerico. Tale distanza, fornita dal gestore, individua un corridoio bidimensionale di larghezza $2 \times \text{DPA}$ con al centro il tracciato della linea; tale corridoio rappresenta la fascia di rispetto di 1° livello dell'elettrodotto, che non deve interferire con l'edificio in progetto, destinato alla permanenza prolungata delle persone superiore alle 4 ore giornaliere (vedi esempi alla pagina successiva).

Una volta identificate le linee elettriche, per i casi complessi B, C, e D oltre alle singole **DPA** delle linee si devono richiedere al gestore le **APA** (**A**ree di **P**rima **A**pprossimazione) per gli angoli di deviazione, per gli incroci e per i parallelismi. Tali aree rappresentano la fascia di rispetto di 1° livello dell'elettrodotto, che non deve interferire con l'edificio in progetto, destinato alla permanenza prolungata delle persone superiore alle 4 ore giornaliere (vedi esempi a pagina 5).

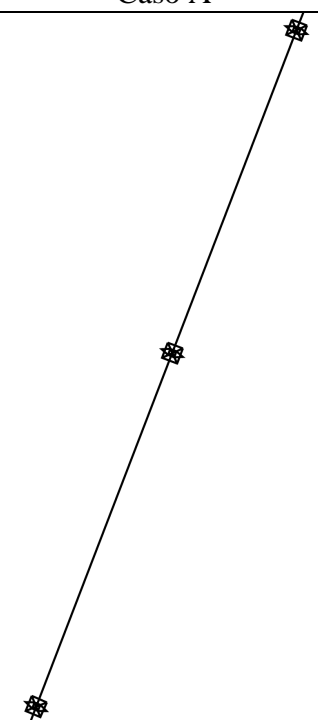
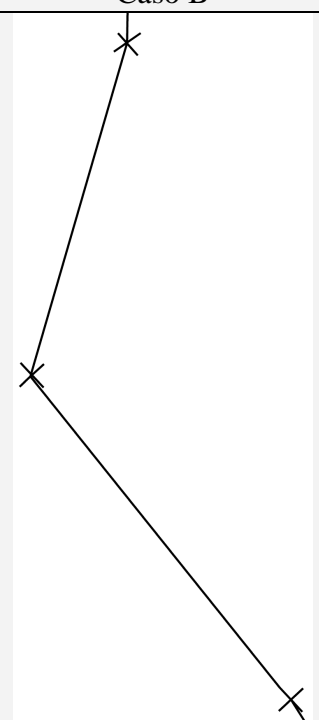
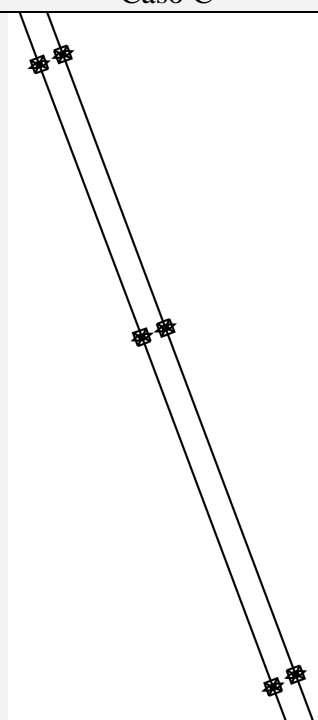
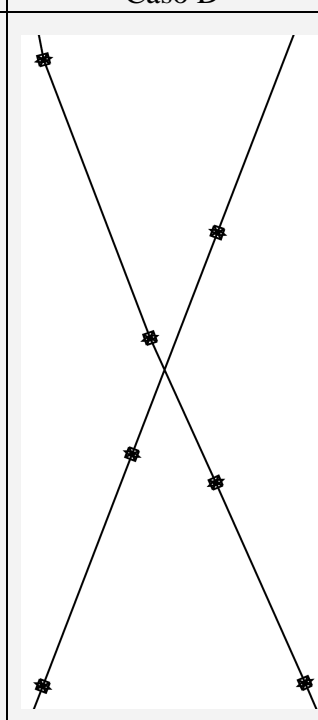
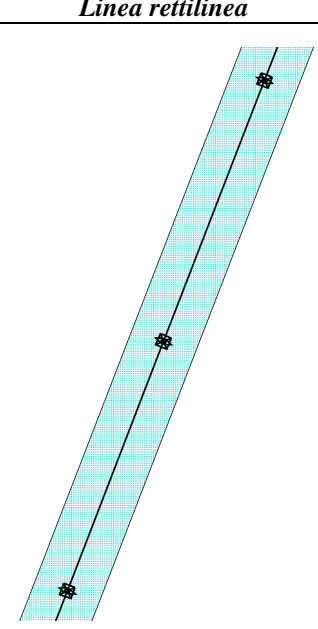
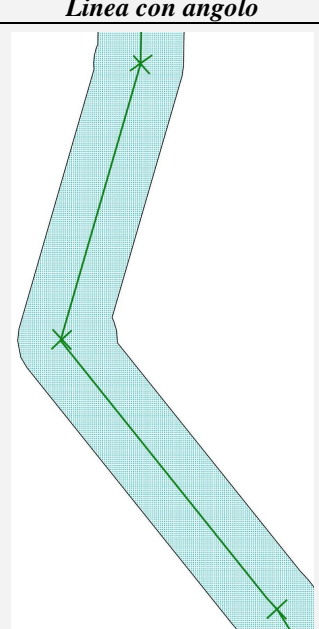
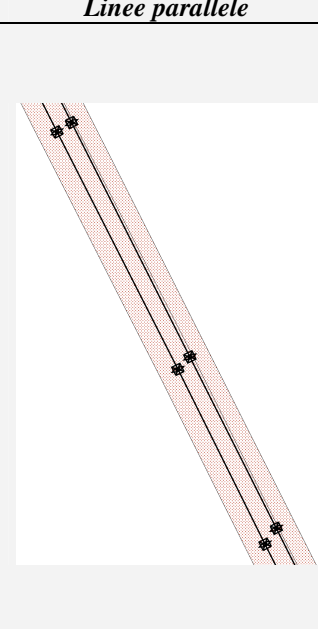
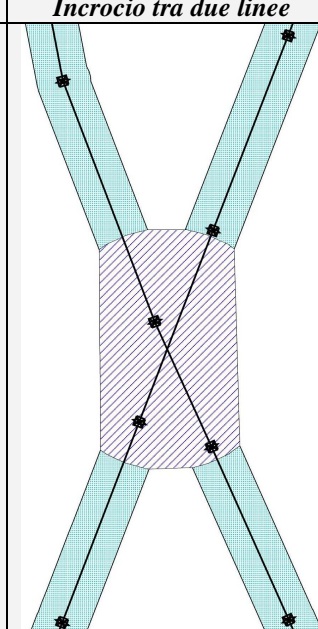
Per le DPA delle linee di media tensione di proprietà di ENEL S.p.A. si può fare riferimento al documento del 2009 dello stesso gestore:

“Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche” (vedi pagg. 34, 35 e 36).

In generale la DPA per una linea MT in terna singola è al più pari a **10 m** e per una linea MT in doppia terna è al più pari a **11 m** (vedi allegato B).

Per le DPA delle cabine secondarie di trasformazione (MT/BT) si può far riferimento alla tabella a pagina 29 dell'allegato al DM 29/05/2008, paragrafo 5.2.1. In generale per le cabine secondarie standard la DPA varia tra **1,0 m e 2,5 m**. *Rimane un problema aperto quello di calcolare la DPA per le cabine secondarie non standard.*

Per le Stazioni di trasformazione (di Terna Rete Italia), per le Cabine primarie di trasformazione (di ENEL) e per le Sottostazioni elettriche (di RFI) non è prevista alcuna fascia di rispetto. Per tali impianti l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ è rispettato già alla recinzione esterna.

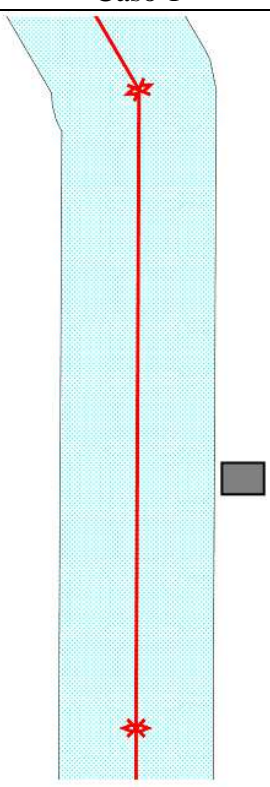
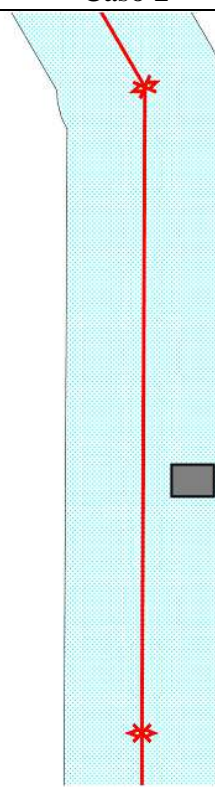
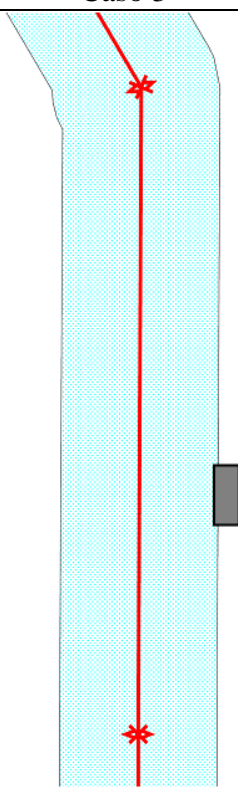
| Caso semplice | | Casi complessi | |
|---|---|--|---|
| Caso A | Caso B | Caso C | Caso D |
|  |  |  |  |
| <i>Linea rettilinea</i> | <i>Linea con angolo</i> | <i>Linee parallele</i> | <i>Incrocio tra due linee</i> |
|  |  |  |  |
| <i>DPA</i> | <i>DPA e APA</i> | | |

Fase 5: verifica dell'interferenza tra l'edificio in progetto e la fascia di rispetto

Una volta nota la DPA (e quando necessario l'APA), nel caso in cui l'edificio in progetto si trovi fuori dalla fascia di rispetto di 1° livello dell'elettrodotto, cioè non interferisce né con il corridoio individuato dalla DPA, né con le aree individuate dalle APA, **il Comune può procedere direttamente ad autorizzarne la costruzione**, senza ulteriori approfondimenti (Caso 1; vedi anche diagramma logico in fondo).

Invece, nel caso in cui l'edificio in progetto ricada totalmente dentro la fascia di rispetto dell'elettrodotto, cioè interferisce in modo significativo con il corridoio individuato dalla DPA, o con le aree individuate dalle APA, **il Comune non può procedere ad autorizzarne la costruzione** (vedi Caso 2).

Nel caso in cui l'edificio in progetto invece ricada solo in parte dentro la fascia di rispetto dell'elettrodotto, cioè interferisce per una porzione trascurabile con il corridoio individuato dalla DPA, o con le aree individuate dalle APA, **il Comune dovrà necessariamente richiedere al gestore/proprietario dell'elettrodotto il calcolo esatto della fascia di rispetto** (2° livello di approfondimento) **sul sito specifico di interesse** (vedi Caso 3).

| Caso 1 | Caso 2 | Caso 3 |
|--|---|--|
|  |  |  |
| <i>Esempio di edificio in progetto (in grigio) che ricade fuori dalla DPA dell'elettrodotto (in rosso):</i> AUTORIZZABILE. | <i>Esempio di edificio in progetto (in grigio) che ricade dentro la DPA dell'elettrodotto (in rosso):</i> NON AUTORIZZABILE | <i>Esempio di edificio in progetto (in grigio) che interferisce in parte con la DPA dell'elettrodotto (in rosso):</i> è necessario un approfondimento |

Fase 6: approfondimento mediante richiesta al Gestore del calcolo esatto della fascia di rispetto

Il **Comune**, che sta gestendo la pratica autorizzativa per la **costruzione di un edificio ad una distanza dall'elettrodotto inferiore** a quella prevista dal corridoio individuato dalla DPA (Caso 3), o dalle aree individuate dalle APA per i casi complessi, **deve richiedere** al Gestore il **calcolo esatto della fascia di rispetto** sul sito specifico di interesse. Una volta ricevuto tale calcolo, (che viene tipicamente rappresentato con delle curve isolivello a 3 μ T a varie quote, sovrapposte alla cartografia) il Comune dovrà verificare che l'edificio in progetto non ricada tra la curva isolivello a 3 μ T ed il tracciato della linea. Soddisfatta tale condizione il **Comune può procedere ad autorizzare la costruzione** dell'edificio in progetto; in caso contrario l'edificio non dovrà essere autorizzato (vedi il diagramma logico seguente). Il procedimento per il calcolo esatto della fascia di rispetto interessa solo il Comune ed il Gestore della linea elettrica. ARPAT interviene solo nell'eventualità in cui il Comune richieda la verifica del calcolo prodotto dal gestore.

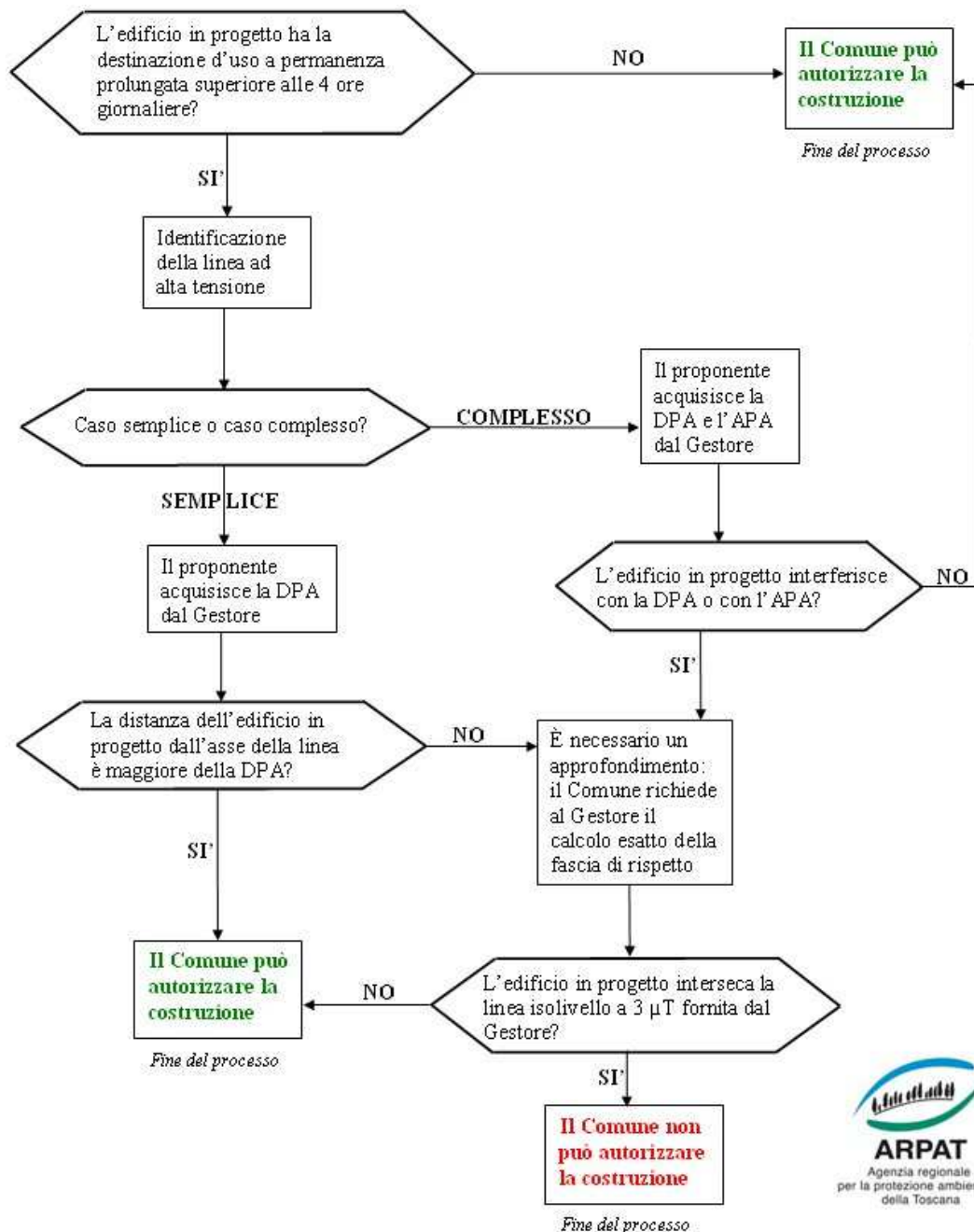
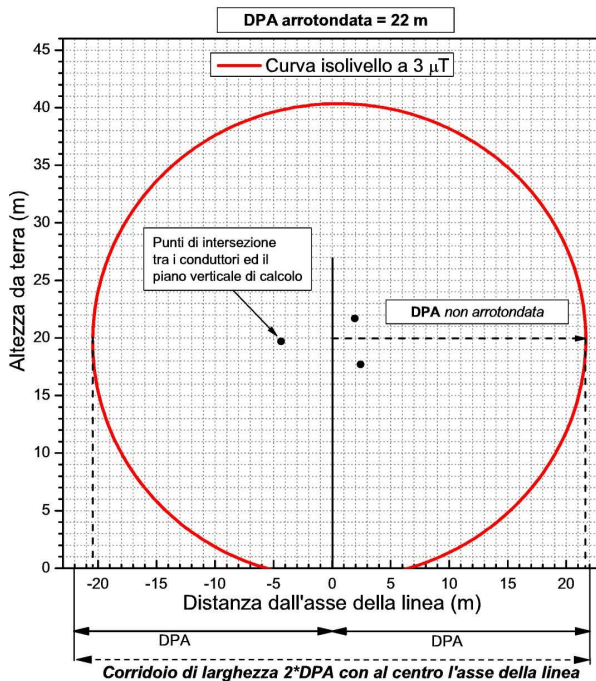


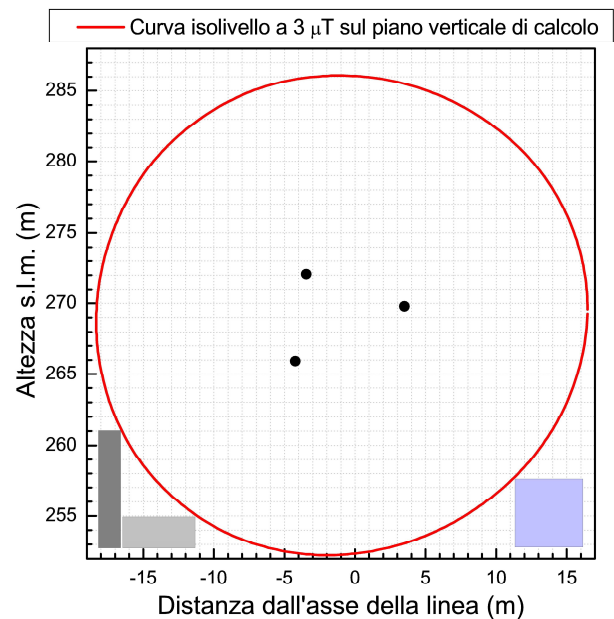
Diagramma logico con la sequenza delle diverse fasi che portano all'autorizzazione (o meno) di un edificio in progetto in prossimità di un elettrodotto.

ATTENZIONE

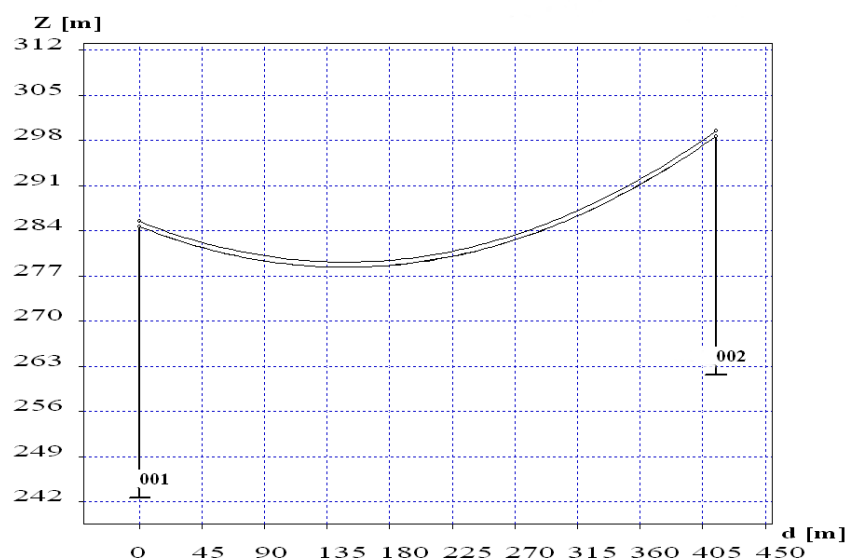
Il corridoio bidimensionale individuato dalla DPA e le aree individuate dalle APA per i casi complessi non tengono conto dell'altezza da terra dei conduttori dell'elettrodotto. Se tale altezza è maggiore, o molto maggiore della DPA fornita dal gestore, l'estensione a terra della fascia di rispetto si riduce ed è, quindi, possibile edificare a distanze dal tracciato, sul piano orizzontale, inferiori alla DPA, avvicinandosi alla linea elettrica. Un caso tipico è quello della campate a dislivello (vedi esempi alla pagina seguente).



Esempio per una linea a 132 kV di calcolo esatto della fascia di rispetto (in rosso) su una sezione verticale ortogonale al tracciato della linea. "Cerchio" a $3 \mu T$.



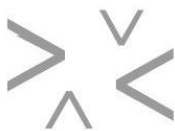
Esempio di edifici in sezione (in grigio) compatibili per altezza e distanza con la fascia di rispetto della linea e, quindi, edificabili.



Esempio di profilo di una campata a dislivello: i sostegni della campata si trovano a quote s.l.m. diverse. In questa situazione aumenta l'altezza da terra dei conduttori della linea

ATTENZIONE

Al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione all'induzione magnetica a 50 Hz, generata dagli elettrodotti, è sempre auspicabile che le nuove opere siano progettate a distanze maggiori rispetto a quelle minime, indicate con le DPA.



“Elettrodotti e fasce di rispetto: l'applicazione del DM 29 maggio 2008”

(progetto dei nuovi insediamenti di cui all'art. 4 DPCM 08/07/2003 in prossimità di elettrodotti)

Linea Guida

Febbraio 2009

arpa umbria

Pag / indice

02 / Introduzione

04 / 1. I contenuti del DM 29 Maggio 2008

04 / 1.1 Campo di applicazione

04 / 1.2 Definizioni

04 / 1.3 La Metodologia Semplificata – Livello 1

06 / 1.4 La Metodologia Accurata – Livello 2

07 / 2. Procedura di applicazione del DM 29/05/2008 per il progetto degli insediamenti di cui all'art. 4 del DPCM 08/07/2003 in prossimità di elettrodotti

07 / 2.1 Progetto di insediamenti

08 / 2.2 Progetto di cabine di trasformazione MT/BT

09 / 2.3 Costruzione ed esercizio di nuovi elettrodotti, modifica di elettrodotti esistenti.

10 / Indirizzi utili

11 / Allegato A

13 / Allegato B

16 / Modello A

18 / Modello B

**Gruppo di Lavoro
Redazione**

Contributi

Versione

Visto

Dott.ssa Orietta Baglioni
Ing. Maila Strappini

Dott.ssa Monica Angelucci

Rev. 2

Dott. Alberto Micheli
Ing. Adriano Rossi

Introduzione

La normativa italiana sulla protezione dei campi elettromagnetici attualmente in vigore è la Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 “Protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” (G.U. n.55 del 7 marzo 2001) che ha introdotto i concetti di limite di esposizione, di valore di attenzione e di obiettivi di qualità: i primi due rappresentano i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che rispettivamente non devono essere superati in situazione di esposizione acuta e di esposizione prolungata; l’obiettivo di qualità, invece, è stato introdotto al fine di garantire la progressiva minimizzazione dell’esposizione. La stessa legge ha anche introdotto la terminologia di fascia di rispetto in prossimità di elettrodotti, con questa intendendo un’area in cui non possono essere previste destinazioni d’uso che comportino una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere. Nella terminologia “elettrodotto” viene compreso l’insieme delle linee elettriche e delle cabine di trasformazione.

I primi decreti applicativi della LQ 36/2001 sono stati pubblicati nel 2003; in particolare, il DPCM. dell’8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” (G.U. n. 200 del 29-8-2003) all’art.6 “Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” prescrive che:

- per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all’obiettivo di qualità di cui all’art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell’elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal proprietario/gestore al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV, e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. I proprietari/gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l’ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.
- l’APAT, sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l’approvazione del Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio.

La metodologia di cui sopra è stata definita dal DM 29 maggio 2008 (G.U. 5 luglio 2008 n.156, S.O.) “Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” che, ai sensi dell’art. 6 comma 2 del DPCM 08/07/03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate e delle cabine, esistenti e in progetto.

Pertanto, sulla base di quanto previsto dal quadro normativo, nella progettazione di nuove aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere che si trovano in prossimità di linee elettriche, sottostazioni e cabine di trasformazione si deve tener presente il rispetto dell'obiettivo di qualità definito nel DPCM 08/07/2003, ovvero che nelle fasce di rispetto calcolate secondo il DM 29/05/2008, non deve essere prevista alcuna destinazione d'uso che comporti una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere.

In particolare, nell'ambito dei procedimenti autorizzativi relativi alla realizzazione di nuove opere poste in prossimità di elettrodotti, le Autorità Comunali devono tenere presente che **all'interno di tali 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. Questo vincolo comporta che i Comuni nell'adozione di nuovi strumenti urbanistici (Piani Regolatori ecc.) e, in ogni caso, all'atto del rilascio delle singole concessioni edilizie, debbano tenere conto delle fasce di rispetto degli elettrodotti.**

Si ricorda a tal fine che in nessun caso ARPA è deputata al calcolo della fascia di rispetto di un elettrodotto, bensì è compito del gestore dell'elettrodotto calcolarne l'ampiezza e fornirla, su richiesta, ai Comuni.

I Comuni possono avvalersi del supporto tecnico di ARPA in fase di predisposizione di nuovi strumenti urbanistici oppure all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, in quest'ultimo caso facendo pervenire apposita richiesta di parere ad ARPA.

Poiché sarà compito di ARPA valutare le ampiezze delle fasce di rispetto fornite dai gestori, è pertanto necessario che i Comuni chiedano al gestore, oltre la dichiarazione della fascia di rispetto, anche i dati necessari per il calcolo.

In generale, l'applicazione del Decreto necessita il chiarimento di alcuni aspetti. Questa Linea Guida intende andare incontro a tale necessità, fornendo alcune delucidazioni e suggerimenti sugli aspetti normativi, in un'ottica di semplificazione procedurale.

1. I CONTENUTI DEL DM 29 MAGGIO 2008

1.1 Campo di applicazione

Il DM stabilisce che la metodologia approvata si applica a tutti gli elettrodotti (ovvero linee elettriche e cabine di trasformazione) esistenti e di progetto, con linee interrate o aeree, ad esclusione di:

- linee esercite a frequenze diverse da 50Hz (esempio linee ferroviarie a 3 kV);
- linee di classe zero secondo Decreto interministeriale 21/03/88 (quali linee telefoniche, segnalazione e comando a distanza);
- linee di prima classe secondo il Decreto interministeriale 21/03/88 (ovvero linee con tensione nominale inferiore a 1kV e linee in cavo per l'illuminazione pubblica con tensione inferiore a 5 kV);
- linee MT in cavo cordato ad elica.

1.2 Definizioni

Il DM introduce inoltre le seguenti definizioni:

- **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 dal suolo disti dalla proiezione della linea più della DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto. Per le cabine di trasformazione è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisca i requisiti di cui sopra;
- **Fascia di rispetto:** 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.

1.3 La Metodologia Semplificata – Livello 1

Al fine delle verifiche delle autorità competenti sono previsti due livelli di approfondimento:

- un procedimento semplificato (par. 5.1.3) basato sul calcolo della DPA
- un calcolo esatto della fascia di rispetto (par. 5.1.2) effettuato dal gestore in caso di non rispetto della DPA.

Rispetto al primo punto, è stato stabilito che al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione il proprietario/gestore deve:

- calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il

risultato più cautelativo sull'intero tronco (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);

- Proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- comunicarne l'estensione rispetto alla proiezione del centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo tutto il tronco come prima approssimazione, cautelativa, delle fasce.
- qualora la linea, per alcune campate, corresse parallela ad altre (condividendo o meno i sostegni), lungo questo tratto dovrà essere calcolata la DPA complessiva.

Ancora ai fini della semplificazione, per il calcolo della DPA è possibile anche applicare quanto previsto dalla norma CEI 106-11-Parte 1, in cui si fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli.

In casi complessi quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzioni, i procedimenti semplificati introdotti nel DM permettono di individuare aree di prima approssimazione che hanno la medesima valenza delle DPA, ovvero di primo termine di confronto per stabilire se sia necessario o meno un'analisi più approfondita con calcolo tridimensionale della fascia di rispetto.

L'analisi si esaurirà a questo livello nella maggior parte dei casi.

Nei casi in cui gli insediamenti in progetto si trovino anche solo parzialmente all'interno della DPA calcolata, o in casi particolarmente complessi per la presenza di linee numerose o con andamenti molto irregolari, le autorità competenti valuteranno l'opportunità di richiedere al proprietario/gestore di eseguire il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea al fine di consentire una corretta valutazione.

In tali particolari casi, la fascia deve essere calcolata in base ai valori che i parametri assumono in corrispondenza delle sezioni di calcolo e descritta in termini di estensione e collocazione spaziale tramite sezioni longitudinali, orizzontali e verticali rispetto al suolo, e trasversali con modalità atte alla loro completa caratterizzazione con riferimento agli insediamenti in progetto.

Inoltre, nelle situazioni in cui vi sono due linee elettriche aeree parallele, o che si incrociano, e nei casi in cui una singola linea ha una deviazione sul piano orizzontale (casi complessi) per la descrizione semplificata della fascia di rispetto non è più sufficiente fornire solo la DPA, ma è necessario introdurre altre distanze ed altri criteri che possano descrivere correttamente ed in modo semplice l'area di prima approssimazione. Tale area va intesa come impiegabile solo per una prima verifica da parte dei Comuni in sede di autorizzazione all'edificazione di nuovi edifici. Infatti, gli edifici in progetto che si trovassero al di fuori dell'area così individuata, potrebbero essere subito autorizzati. In caso contrario, è necessario che il Gestore (o i Gestori)

fornisca, al richiedente l'autorizzazione, una stima della reale estensione della fascia di rispetto, ricavabile attraverso il calcolo con un modello tridimensionale validato.

1.4 La Metodologia Accurata – Livello 2

Nei casi in cui l'autorità competente ne valuti l'opportunità¹, il DPCM 8 luglio 2003 prescrive che il proprietario/gestore comunichi alle autorità stesse l'ampiezza delle fasce di rispetto e i dati utilizzati per il loro calcolo. Il calcolo dell'induzione magnetica deve essere basato sulle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea nella campata (o campate) in esame e deve tener conto della presenza di altri elettrodotti che ne modifichino il risultato.

Tale calcolo deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali o bidimensionali se risultano rispettate le condizioni espresse al paragrafo 6.1 della norma CEI 106-11, considerando lo sviluppo della catenaria in condizioni di freccia massima, l'altezza dei conduttori sul livello del suolo e l'andamento del terreno.

Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m.

Quale ulteriore strumento di minimizzazione del valore di campo magnetico, nella valutazione delle fasce sono parimenti considerati tutti quegli accorgimenti non temporanei né transitori né rimovibili, che i proprietari/gestori degli elettrodotti adottano allo scopo di ridurre o modificare il campo di induzione magnetica generato. Sono da considerarsi quindi dispositivi come i circuiti di compensazione (attivi o passivi), particolari soluzioni costruttive per i conduttori, conduttori ritorti ad elica, schermature o quanto la tecnologia mette a disposizione al fine di raggiungere lo scopo citato, a condizione che il proprietario/gestore ne garantisca la continuità dell'efficienza sul lungo periodo.

Nel caso di vicinanza o incroci tra linee di proprietari/gestori diversi, i proprietari/gestori devono eseguire il calcolo della fascia con approccio congiunto.

In Allegato A sono riportati alcuni casi semplici in cui è stata calcolata la DPA per tipologie di sostegno standard.

¹ L.Q. 36/2001 - art. 14 (Controlli) comma 1. “ Le amministrazioni provinciali e comunali, al fine di esercitare le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale per l'attuazione della presente legge, utilizzano le strutture delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, di cui al decreto-legge 4 dicembre 1993, n. 496, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 gennaio 1994, n. 61”.

2. PROCEDURA DI APPLICAZIONE DEL DM 29/05/2008 PER IL PROGETTO DEGLI INSEDIAMENTI DI CUI ALL'ART. 4 DEL DPCM 08/07/2003 IN PROSSIMITA' DI ELETTRODOTTI

In base alla normativa vigente si evince in modo particolare che

- il calcolo delle fasce di rispetto è compito del gestore
- l'autorità competente al controllo e alla vigilanza è il Comune
- l'Autorità comunale al fine dello svolgimento dei propri compiti si avvale dell'Arpa (art. 14 LQ 36/2001) quale organo di supporto tecnico-scientifico.

2.1 Progetto di insediamenti

Al fine di snellire le procedure di autorizzazione e per la predisposizione dei piani regolatori potrebbe essere utile predisporre carte tecniche in cui siano riportate tutte le dimensioni delle DPA di tutti gli elettrodotti che ricadono nel territorio del Comune in modo da poter determinare in modo immediato le possibilità di ricaduta sulla edificabilità dell'area o di poterla adibire a scopi socio-educativi, sanitari o per l'infanzia.

Pertanto l'Amministrazione comunale potrebbe richiedere al gestore, sulla base anche di quanto stabilito² all'art. 6 del DPCM 08/07/2003, il calcolo della DPA e, nei casi più critici, della fascia di rispetto per tutti gli elettrodotti ricadenti nel territorio comunale.

La conoscenza di almeno tutte le DPA permetterà all'Autorità comunale di determinare se l'insediamento in progetto potrà essere autorizzato immediatamente o necessiti di ulteriori indagini, come ad esempio del calcolo esatto della fascia di rispetto.

Ove situazioni specifiche richiedano l'approfondimento con applicazione di modelli di calcolo bidimensionali o tridimensionali, si farà fronte all'esigenza.

Il Comune, per quanto di sua competenza, potrà richiedere il supporto tecnico scientifico di Arpa per la verifica delle informazioni trasmesse sulla base di accordi di programma specifici.

Fino a che i dati di cui sopra non saranno consegnati da parte dei gestori al Comune richiedente, le DPA, le aree di prima approssimazione o le fasce di rispetto dovranno essere calcolate facendo riferimento ai casi di singolo interesse.

² Art. 6 del DPCM 08/07/2003 Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti “:

1. Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

2. L'APAT, sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

In tale contesto , a seguito di esplicita richiesta di parere formulata dal Comune, all'Arpa spetta il compito di verificare il valore della DPA o della fascia di rispetto calcolata dal gestore.

L'Autorità comunale, una volta accertata la presenza di elettrodotti in prossimità degli insediamenti di cui all'art. 4 del DPCM 08/07/2003³ è chiamata verificare che questi non si trovino all'interno della relativa DPA. A questo scopo l'Amministrazione comunale, se ne ravvisa l'opportunità, può chiedere il supporto tecnico-scientifico dell'Arpa mediante il mod. A (allegato alla presente Linea Guida). Tale modello, redatto a titolo di esempio, è costituito da due parti, la prima delle quali deve essere compilata a cura del Comune e la seconda dal tecnico progettista richiedente.

In generale, si ricorda che qualora il progetto dell'insediamento ricada all'interno della DPA calcolata con la Metodologia Semplificata, è necessario richiedere al gestore il calcolo esatto della fascia di rispetto mediante la Metodologia Accurata di Livello 2 di cui al precedente paragrafo.

Nel caso in cui il Comune lo ritenga opportuno, il supporto tecnico scientifico dell'Arpa può essere richiesto utilizzando lo stesso mod. A parte I e II.

In allegato B è riportato un elenco dei dati che è necessario fornire all'Arpa al fine della verifica del calcolo delle DPA e delle fasce di rispetto.

2.2 Progetto di cabine di trasformazione MT/BT

Un caso particolare è costituito dalla costruzione di cabine di trasformazione MT/BT: queste, infatti, rientrano nel campo di applicazione del DM e sono spesso realizzate direttamente a cura dell'utilizzatore (es. lottizzazioni, industrie, supermercati, condomini) e poi cedute all'ente erogatore (es. Enel Distribuzione). Tale iter determina il problema per cui l'Amministrazione comunale è chiamata a dare il permesso a costruire prima che l'ente gestore ne entri in possesso; in questo caso le DPA e le fasce di rispetto potranno essere calcolate e dichiarate da un tecnico esperto che sia stato incaricato dal proprietario secondo le stesse modalità definite per le linee elettriche.

La richiesta di supporto dell'Arpa può essere redatta secondo il mod. B (allegato a titolo di esempio). Il modello è costituito da due parti, la prima delle quali deve essere compilata a cura del Comune e la seconda dal tecnico/progettista richiedente.

³ art. 4 DPCM 08/07/2003 "Obiettivi di Qualità": 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 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 ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, e' 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.

Alla richiesta va allegata l'attestazione di pagamento secondo il Tariffario Arpa vigente, disponibile anche sul sito dell'Agenzia (<http://www.arpa.umbria.it/canale.asp?id=212>).

2.3 Costruzione ed esercizio di nuovi elettrodotti, modifica di elettrodotti esistenti.

Il progetto di nuovi elettrodotti segue un iter diverso, determinato dalla LQ 36/2001, dalla DGR 588/2000 e dalla DGR 964/2000 e successive. È opportuno ricordare che, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale la competenza per le autorizzazioni degli elettrodotti con tensione superiore ai 150 kV è attribuita al Ministero, mentre quella per gli elettrodotti con tensione fino a 150 kV, non afferenti alla rete nazionale, è delegata, in base alla normativa regionale, alle Province.

Le Province, nell'ambito dei loro procedimenti autorizzativi, si avvalgono del supporto tecnico di ARPA secondo la prassi ormai consolidata (espressione di pareri preventivi, partecipazione alle Conferenze di Servizi).

Indirizzi utili

Arpa Umbria

Ing. Maila Strappini
Dipartimento Provinciale di Perugia
Sezione Tematica Atmosfera
Via Pievaiola, 207/B-3 Loc. S.Sisto
06132 Perugia

Dott.sa Orietta Baglioni
Dipartimento Provinciale di Terni
Sezione Tematica Atmosfera
Via F. Cesi, 24
05100 Terni

Terna

Ing. Pianalto Maurizio
Terna S.p.a.
Via Ostiense, 92
00154 Roma

Enel Distribuzione

Sig Tiziano Morici
Enel Distribuzione
Via Cortonese, 153
06127 Perugia

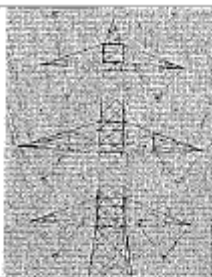
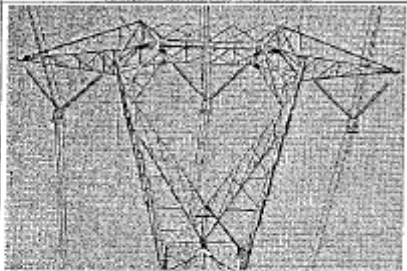
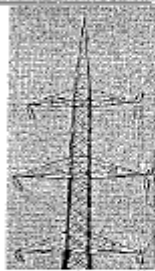
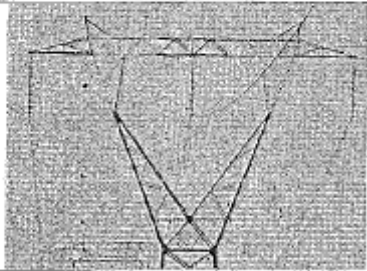

RFI Compartimento Ancona

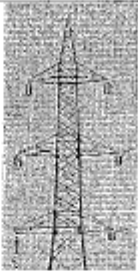
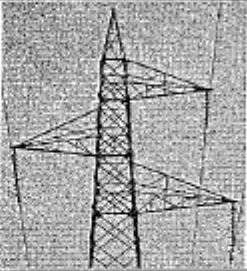
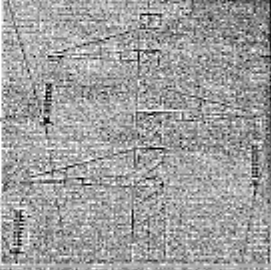


Ing. Giovanni Biallo
Direzione Compartimentale Infrastrutture
S.O. Tecnico
Rete Ferroviaria Italiana
Piazza Cavour, 23
60121 Ancona

RFI Compartimento di Firenze

Sig. Paolo Meiattini
Direzione Compartimentale Infrastrutture
S.O. Tecnico
Rete Ferroviaria Italiana
Viale Fratelli Rosselli, 5
50144 Firenze

Valori di DPA per le tipologie più diffuse per i vari gestori (fonte ARPAT).

| GESTORE | TENSIONE | CONFIGURAZIONE | TESTA SOSTEGNO | DPA (m) |
|---------|----------|----------------|--|---------|
| Terna | 380 kV | Doppia terna |  | 77 |
| Terna | 380 kV | Singola terna |  | 51 |
| Terna | 220 kV | Doppia terna |  | 35 |
| Terna | 220 kV | Singola terna |  | 30 |
| Terna | 220 kV | Singola terna |  | 28 |

| GESTORE | TENSIONE | CONFIGURAZIONE | TESTA SOSTEGNO | DPA (m) |
|--------------------------------|----------|----------------|--|---------|
| Terna Enel Distribuzione | 132 kV | Doppia terna |  | 32 |
| Terna Enel Distribuzione | 132 kV | Singola terna |  | 22 |
| R.F.I. | 132 kV | Singola terna |  | 16 |
| R.F.I. | 132 kV | Singola terna |  | 18 |
| Enel Distribuzione | 15 kV | Singola terna |  | 9 |

Dati necessari per la verifica del calcolo della distanza di prima approssimazione

Linee elettriche

- denominazione e informazioni necessarie per l'identificazione del tronco o della campata;
- tensione nominale;
- massima portata in corrente in servizio normale sull'intero tronco o tratta per linee aeree con tensione superiore a 100 kV o corrente utilizzata nel calcolo e criteri di individuazione della stessa;
- configurazione geometrica dei conduttori che comporta la maggiore estensione della fascia di rispetto lungo l'intero tronco.

Cabine MT/BT

- Corrente nominale del trasformatore in Ampere;
- Diametro dei cavi di bassa tensione in uscita dal trasformatore.

Dati necessari per la verifica del calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche.

Ai fini delle verifiche del calcolo delle fasce di rispetto da parte delle autorità di competenza per gli elettrodotti ad alta ed altissima tensione e per le linee a media tensione (ad esclusione di quelle in cavo cordato ad elica) sono necessari i dati di seguito elencati:

(a cura del progettista)

- distanze costruendi degli insediamenti in progetto dall'asse dell'elettrodotto evidenziate mediante opportune planimetrie e con indicate a) le quote degli edifici stessi e b) le coordinate Gauss-Boaga degli spigoli che ne rappresentano l'ingombro;
- planimetrie in scala opportuna atte a localizzare gli insediamenti nel contesto circostante (es. estratto catastale, foto, ortofoto, file di progetto);

(a cura del gestore)

Viene fornito un elenco dei dati necessari per qualunque tipologia di linea; dovranno essere forniti di volta in volta solo quelli pertinenti alla linea in esame.

- denominazione e informazioni necessarie per l'identificazione della campata;
- tensione nominale;
- coordinate georeferenziate assolute;
- portata in corrente in servizio normale nella campata, per linee aeree con tensione superiore a 100 kV, o corrente utilizzata nel calcolo e criteri di individuazione della stessa;
- tipologia dei sostegni con riferimento, ove possibile, a tipologie codificate;
- posizione relativa delle coordinate dei punti di sospensione rispetto ad un punto convenzionalmente scelto come "centro-sostegno". Normalmente il centro-sostegno è considerato come punto di intersezione dell'asse verticale del sostegno col piano orizzontale passante per il punto di sospensione più basso (altezza utile). Specificare negli altri casi;
- disegno della testa dei sostegni;
- altezza utile;
- orientazione del sostegno rispetto alla direzione del nord geografico (angolo tra la direzione orizzontale dei conduttori uscenti dal sostegno e la direzione del nord geografico);
- disposizione delle fasi per le doppie terne o le terne singole "sdoppiate e trasposte";
- caratteristiche dei conduttori installati;

- tipo materiale
- sezione
- diametro
- parametro di tesatura meccanica della catenaria alla temperatura massima;
- posizione e franco minimo della campata.
- configurazione geometrica per cavi interrati: trifoglio, ecc.
- profondità di posa;
- descrizione o riferimenti del modello di calcolo utilizzato;
- descrizione di eventuali accorgimenti per la riduzione del campo di induzione magnetica prodotto e loro efficacia.

Dati necessari per la verifica del calcolo delle fasce di rispetto delle cabine MT/BT.

Ai fini delle verifiche da parte delle autorità di competenza per **le cabine elettriche** sono necessarie le seguenti informazioni:

- Pianta cabina con layout apparati + sezioni verticali in corrispondenza dei quadri di media e bassa e del trasformatore (specificare la tipologia della cabina)
- Valore della fascia di rispetto o Dpa calcolata secondo il DM 29/05/2008
- per i cavi di bassa e di media tensione
 - Tipo di cavi
 - Materiale
 - Diametro esterno
- per il trasformatore - dati di targa
 - Potenza nominale (kVA)
 - Tensione nominale (V)
 - Corrente nominale (A)
- per i quadri di bassa tensione
 - Corrente nominale (A)
- per i quadri di Media Tensione
 - Correnti di alimentazione in entrata (A)

(mod. A)

PARTE I

**RICHIESTA SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO PER LA REALIZZAZIONE DI
INSEDIAMENTI DI CUI ALL'ART. 4 DPCM 08/07/2003 IN PROSSIMITA' DI
ELETTRODOTTI ESISTENTI**

Spett.le Arpa

Dipartimento Provinciale di _____

Il Comune di _____ Ufficio _____

via _____, CAP _____ PROV. (____)

chiede il parere tecnico ambientale dell'Arpa al fine del rilascio del titolo abilitativo edilizio in prossimità di un elettrodotto. A tale fine si allega la richiesta pervenuta dal tecnico/progettista.

Il Responsabile del
Procedimento

PARTE II

**REALIZZAZIONE DI INSEDIAMENTI DI CUI ALL'ART. 4 DEL DPCM 08/07/2003 IN
PROSSIMITA' DI ELETTRODOTTI ESISTENTI**

Spett.le Comune di _____

Io sottoscritto _____ tecnico incaricato dalla ditta _____
chiedo il permesso di realizzare

edificio per civile abitazione

altro (specificare): _____

in prossimità dei tralicci n. _____, n. _____, n. _____ e n. _____ dell'elettrodotto
esercito da _____ denominato _____ codice

A tal fine allego*:

calcolo della DPA fornita dall'ente gestore (in duplice copia)

calcolo della fascia di rispetto fornita dall'ente gestore (in duplice copia)

dati necessari per il calcolo della DPA e/o della fascia di rispetto forniti dal gestore (in
duplice copia)

rilievo tralicci (in duplice copia)

piante, sezioni e prospetti dell'insediamento in progetto con riferimento ai tralicci in oggetto
(in duplice copia)

relazione tecnica dell'insediamento in progetto con riferimento ai tralicci in oggetto (in
duplice copia)

attestazione pagamento diritti Arpa come da Tariffario vigente*

fotocopia documento di identità

Data,

Firma

* Le informazioni fornite dal Gestore potranno essere richieste dal tecnico/progettista richiedente direttamente al
Gestore nel caso in cui queste non siano già disponibili presso il Comune

* Tale attestazione è necessaria solo se il Comune intende chiedere il supporto di Arpa

PARTE I

**RICHIESTA SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO PER REALIZZAZIONE CABINA
MT/BT**

Spett.le Arpa

Dipartimento Provinciale di _____

Il Comune di _____ Ufficio _____

via _____, CAP _____ PROV. (____)

chiede il parere tecnico ambientale dell'Arpa al fine della realizzazione di cabina MT/BT. A tale fine si
allega la richiesta pervenuta dal tecnico/progettista.

Il Responsabile del
Procedimento

PARTE II RICHIESTA PERMESSO REALIZZAZIONE DI CABINA MT/BT

Spett.le Comune di _____

Io sottoscritto _____ in qualità di tecnico incaricato da _____ chiedo il permesso di realizzare una cabina MT/BT in via _____ loc. _____, (Comune) _____ (Prov.) _____

A tal fine allego*:

calcolo della DPA eseguito da un tecnico esperto o dal gestore e metodologia di calcolo utilizzata (in duplice copia)

calcolo della fascia di rispetto eseguito da un tecnico esperto o dall'ente gestore e metodologia di calcolo utilizzata (in duplice copia)

dati necessari per il calcolo della DPA e/o della fascia di rispetto forniti dal gestore (in duplice copia)

relazione tecnica del progetto (in duplice copia)

piante, sezioni e prospetti della cabina in progetto con riferimento agli insediamenti di cui all'art. 4 del DPCM 08/07/2003 (in duplice copia)

attestazione pagamento diritti Arpa come da Tariffario vigente*

fotocopia documento di identità

descrizione di eventuali accorgimenti per la riduzione del campo di induzione magnetica prodotto e loro efficacia.

Inoltre dichiaro che i dati di progetto della cabina MT/bt sono i seguenti:

- tensione nominale (V): _____
- potenza del trasformatore (kVA): _____
- corrente nominale del trasformatore (A): _____
- diametro dei cavi di bassa tensione in uscita dal trasformatore (cm): _____

Data,

Firma

* Le informazioni fornite dal Gestore potranno essere richieste dal tecnico/progettista richiedente direttamente al Gestore nel caso in cui queste non siano già disponibili presso il Comune

* Tale attestazione è necessaria solo se il Comune intende chiedere il supporto di Arpa.

PLEIA Inserimento e la gestione dell'archivio CeRT

M. Comelli ^(1, *), N. Zoppetti ^(1, **), D. Andreuccetti ^(1, ***)

⁽¹⁾ Istituto di Fisica Applicata “Nello Carrara” del CNR (IFAC - CNR)

^(*) M.Comelli@ifac.cnr.it

^(**) N.Zoppetti@ifac.cnr.it

^(***) D.Andreuccetti@ifac.cnr.it

Indice

| | |
|---|----|
| 1 - Introduzione..... | 3 |
| 1.1 - Struttura del sistema PLEIA-CeRT..... | 3 |
| 1.2 - Il software di gestione dell'archivio | 3 |
| 2 - L'archivio dati | 4 |
| 2.1 - Struttura dell'archivio | 4 |
| 2.2 - L'accesso diretto al database..... | 7 |
| 2.3 - Editor SQL online | 7 |
| 2.4 - Librerie javascript utilizzate | 9 |
| 3 - Pleia Inserimento: procedura di installazione | 10 |
| 3.1 - La directory di installazione | 10 |
| 3.2 - Il file connect.def..... | 10 |
| 3.3 - Connessione e prima esecuzione | 10 |
| 4 - Gestione dell'archivio..... | 12 |
| 4.1 - L'interfaccia utente | 12 |
| 4.2 - Gestione linee: scheda 'Linee in archivio' | 12 |
| 4.3 - Gestione linee: scheda 'Dati generali linea' | 13 |
| 4.4 - Gestione linee: scheda 'Sostegni linea' | 15 |
| 4.5 - Gestione linee: scheda 'Cablaggio linea' | 17 |
| 4.6 - Formato lista sostegni | 18 |
| 4.7 - Gestione sostegni..... | 19 |
| 4.8 - Gestione dei tipi di sostegni..... | 20 |
| 4.9 - Gestione officine | 23 |
| 4.10 - Sostegni, tipi e stili | 25 |
| 4.11 - Inserimento di una linea e sostegni speculari | 31 |
| 4.12 - Determinazione automatica dell'orientazione azimutale di un sostegno | 31 |
| 5 - Utilità..... | 32 |
| 5.1 - Consulta archivio tipi di sostegno..... | 32 |
| 5.2 - Tipi simili da lista | 32 |
| 6 - Guida in linea | 34 |
| 6.1 - Accesso alla guida in linea | 34 |
| Riferimenti..... | 35 |

1 - Introduzione

1.1 - Struttura del sistema PLEIA-CeRT

PLEIA-CeRT [1] è un sistema integrato di valutazione preventiva dell'inquinamento elettromagnetico ambientale a bassissima frequenza, ed è stato messo a punto nell'ambito di una collaborazione tra IFAC e ARPA Toscana (ARPAT) in corso dal settembre 2003. Il sistema si articola su diversi livelli (secondo lo schema riportato in Fig. 1):

- **database:** è il catasto in cui sono memorizzati i dati, e risiede sul server su cui è installato il DBMS (DataBase Management System). Il sistema è stato utilizzato con Oracle¹, MySQL² e PostgreSQL³: la terminologia utilizzata nel presente report fa riferimento a quest'ultimo caso;
- **routine** in linguaggio PHP, residenti sul webserver (su cui è installato Apache, non necessariamente la stessa macchina del DBMS), che ricevono le richieste dagli applicativi ad alto livello, mettono a disposizione una serie di servizi standardizzati (comandi per la gestione del catasto) e permettono di operare su sostegni, linee, officine, mantenendo l'integrità referenziale del database;
- **applicativi** ad alto livello (programma di calcolo PLEIA-EMF [2], software di gestione PLEIA Inserimento, applicazioni web, plugin per il software desktop QGIS⁴): mettono a disposizione dell'utente un'interfaccia grafica con cui interagire con lo strato sottostante.

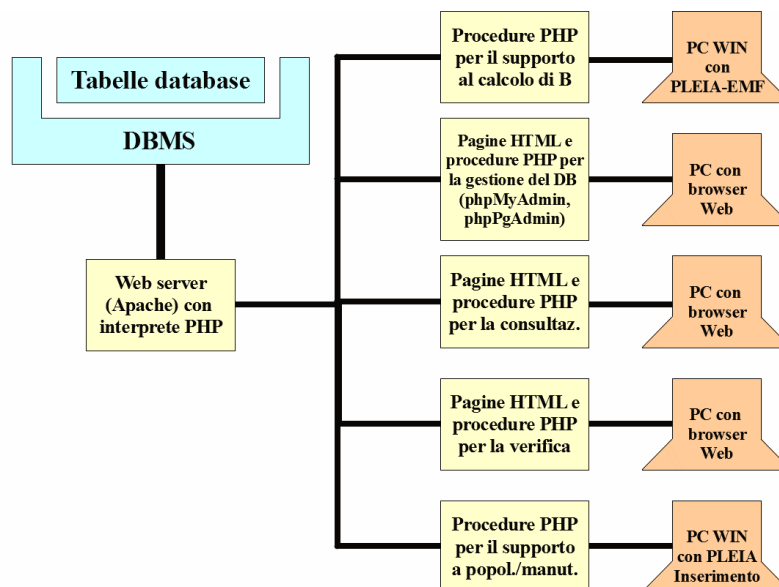


Fig. 1 - Schema di funzionamento del sistema PLEIA-CeRT.

1.2 - Il software di gestione dell'archivio

Il sistema di gestione di CeRT è costituito da una serie di procedure web, implementate nel sito relativo alla convenzione ARPAT-IFAC, e da PLEIA Inserimento, un software stand alone sviluppato avvalendosi delle librerie MFC in ambiente Windows XP a 32 bit. La versione cui si fa riferimento nel presente report è la 1.1, la cui prima release risale a giugno 2005, l'ultima modifica al 10 giugno 2015.

¹ <https://www.oracle.com/>

² <https://www.mysql.com/>

³ <https://www.postgresql.org/>

⁴ <http://qgis.org/>

2 - L'archivio dati

2.1 - Struttura dell'archivio

In PostgreSQL ogni database contiene uno o più schemi⁵, che a loro volta contengono le tabelle (e altri oggetti). Questo permette, tra l'altro, di organizzare gli oggetti (e in particolar modo le tabelle) in gruppi logici, in modo da renderne più agevole l'amministrazione.

Il database CeRT è costituito da un nucleo originario (lo schema **public**, alla cui gestione fa riferimento il presente report), contenente dati alfanumerici e mirato alla rappresentazione degli elettrodotti ai fini del calcolo, e da uno strato (costituito dagli altri schemi) che è stato sviluppato successivamente per far fronte ad esigenze che si sono presentate nel tempo. In particolare, negli altri schemi i dati spaziali sono memorizzati come entità geometriche avvalendosi di PostGIS⁶, l'estensione spaziale di PostgreSQL. Questo consente di utilizzare servizi che non erano stati pensati al momento dello sviluppo della parte originaria (visualizzazione su webGIS, esposizione tramite servizi WFS e WMS, ecc.).

In dettaglio, CeRT è composto dagli schemi:

- **centraline**: contiene i dati relativi ai monitoraggi in continua, utilizzati per l'esportazione di bollettini periodici;
- **indicatori**: contiene i dati relativi a indicatori di stato e pressione;
- **infrastrutture**: qui vengono create le geometrie a partire dagli elementi alfanumerici relativamente a sostegni, campate, catenarie, tronchi e officine, oltre alle geometrie della rete a Media Tensione;
- **misure**: contiene i dati relativi alle campagne di misura, utilizzati per la produzione dei rapporti di prova;
- **public**: qui sono memorizzate le tabelle della struttura originaria di CeRT, da cui vengono estratti i dati per eseguire le simulazioni con PLEIA-EMF, e a cui si accede con il programma PLEIA Inserimento per la gestione del catasto;
- **simulazioni**: contiene i risultati delle simulazioni di induzione [3] effettuate con PLEIA-EMF.

Nel diagramma riportato in Fig. 2 vengono mostrate le relazioni tra le tabelle di CeRT (sono riportati solo i campi utili a tale visualizzazione).

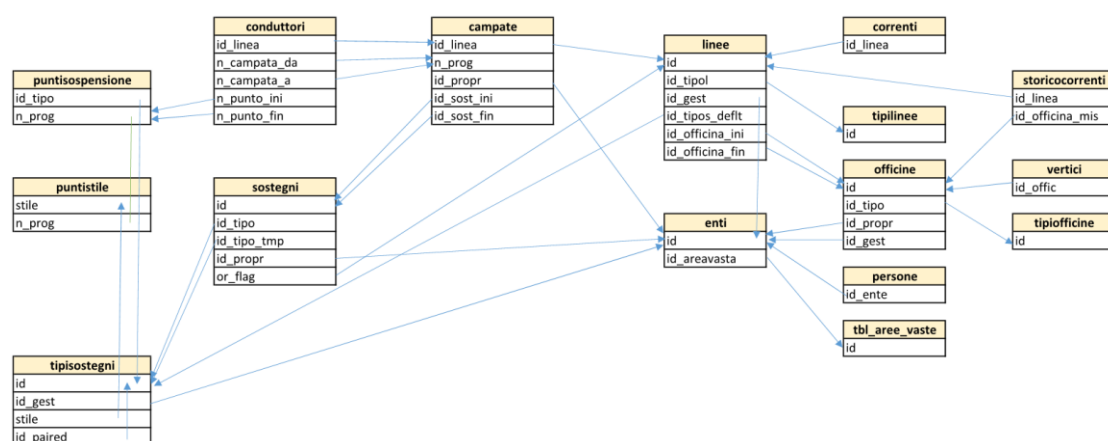


Fig. 2 - Relazioni tra le tabelle di CeRT.

Alcune tabelle dell'archivio contengono campi i cui valori (flag) appartengono ad un set definito (ad esempio, nella tabella **puntisospensione** il campo **classe** può assumere il valore 'F' o 'G', a seconda

⁵ <https://www.postgresql.org/docs/current/static/ddl-schemas.html>

⁶ <http://postgis.net/>

che si tratti di un conduttore di Fase o di una fune di Guardia). Per evitare di normalizzare il database utilizzando una tabella distinta che spiegasse il significato di tali valori per ogni campo (con conseguente proliferazione di oggetti), è stata creata un'apposita tabella, denominata **tbl_codifiche** e riprodotta in Tab. 1 limitatamente ai valori di interesse, in cui sono riportati nome della tabella e del campo di origine, valore e spiegazione estesa del flag utilizzato.

Tab. 1 - Tabella delle codifiche degli elementi di CeRT (*tbl_codifiche*).

| tbl_rif | campo_rif | cod_rif | spiegazione |
|------------------|--------------|---------|--|
| campate | schermo_flag | N | Campata non schermata |
| | | S | Campata schermata |
| | valid_flag | N | Dati non validati mediante ispezione sul territorio |
| | | S | Dati validati mediante ispezione sul territorio |
| conduttori | classe | F | Conduttore di fase |
| | | G | Conduttore di guardia |
| enti | tipo | A | Tipo imprecisato |
| | | C | Controllo |
| | | G | Gestore del catasto |
| | | I | Gestore infrastrutture |
| | | R | Ricerca |
| linee | valid_flag | N | Dati non validati mediante ispezione sul territorio |
| | | S | Dati validati mediante ispezione sul territorio |
| | verso | - | Verso della potenza discorde all'ordinamento dei sostegni nella costruzione della linea |
| | | + | Verso della potenza concorde all'ordinamento dei sostegni nella costruzione della linea |
| officine | valid_flag | N | Dati non validati mediante ispezione sul territorio |
| | | S | Dati validati mediante ispezione sul territorio |
| puntisospensione | classe | F | Attacco per conduttore di fase |
| | | G | Attacco per fune di guardia |
| sostegni | arm_flag | A | Armamento in ammarro |
| | | S | Armamento in sospensione |
| | valid_flag | 0 | Nessuna informazione |
| | | 1 | Informazioni non validate visivamente sull'aspetto della testa, nessuna informazione sulle dimensioni delle mensole |
| | | 2 | Informazioni validate visivamente sull'aspetto della testa, nessuna informazione sulle dimensioni delle mensole |
| | | 3 | Informazioni non validate visivamente sull'aspetto della testa, informazioni incerte sulle dimensioni delle mensole |
| | | 4 | Informazioni validate visivamente sull'aspetto della testa, informazioni incerte sulle dimensioni delle mensole |
| | | 5 | Informazioni non validate visivamente sull'aspetto della testa, informazioni esatte non validate da misurazioni sulle dimensioni delle mensole |
| | | 6 | Informazioni validate visivamente sull'aspetto della testa, informazioni esatte non validate da misurazioni sulle dimensioni delle mensole |
| | | 7 | Informazioni validate visivamente sull'aspetto della testa, informazioni esatte validate da misurazioni sulle dimensioni delle mensole |

| | | | |
|--------------|------------|-----|---|
| tipilinee | classe | A | Aerea |
| | | I | Interrata |
| | | M | Mista |
| | struttura | M | Monofase |
| | | S | Speciale |
| | | T | Trifase |
| tipiofficine | classe | A | Altro |
| | | P | Produzione |
| | | T | Trasformazione |
| tipisostegni | classe | A | Sostegno aereo |
| | | I | Nodo interrato |
| | stato | D | Definitivo |
| | | P | Provvisorio |
| | stile | DAD | Doppia terna Asimmetrica Destra |
| | | DAS | Doppia terna Asimmetrica Sinistra |
| | | DN1 | Doppia terna Non standard 1 |
| | | DN2 | Doppia terna Non standard 2 |
| | | DP1 | Doppia terna Portale 1 |
| | | DPI | Doppia terna Piana Interrata |
| | | DS1 | Doppia terna Simmetrica 1 |
| | | DS2 | Doppia terna Simmetrica 2 |
| | | DS3 | Doppia terna Simmetrica 3 |
| | | DS4 | Doppia terna Simmetrica 4 |
| | | DTI | Doppia terna Triangolo Interrata |
| | | SAD | Semplice terna Asimmetrica Destra |
| | | SAS | Semplice terna Asimmetrica Sinistra |
| | | SBD | Semplice terna Bandiera Destra |
| | | SBS | Semplice terna Bandiera Sinistra |
| | | SN1 | Semplice terna Non standard 1 |
| | | SN2 | Semplice terna Non standard 2 |
| | | SP1 | Semplice terna Portale 1 |
| | | SP2 | Semplice terna Portale 2 |
| | | SP3 | Semplice terna Portale 3 |
| | | SPI | Semplice terna Piana Interrata |
| | | SS1 | Semplice terna Simmetrica 1 |
| | | STI | Semplice terna Triangolo Interrata |
| | | X01 | Per applicazioni speciali 1 |
| | struttura | ?? | Non disponibile |
| | | NA | Non applicabile |
| | | TB | Tubolare/poligonale bistelo |
| | | TP | Tubolare/poligonale monostelo |
| | | TR | Traliccio |
| vertici | valid_flag | N | Dati non validati mediante ispezione sul territorio |
| | | S | Dati validati mediante ispezione sul territorio |

2.2 - L'accesso diretto al database

L'accesso diretto al database è riservato ad utenti esperti, in quanto l'esecuzione di istruzioni con privilegi di amministratore ne può compromettere l'integrità e rendere impossibile il recupero con i normali strumenti di amministrazione.

I dati relativi a sostegni, campate, linee, officine, e tutto quanto gestito tramite PLEIA Inserimento, sono memorizzati nello schema **public** di CeRT come dati alfanumerici. Le istruzioni di selezione, inserimento e aggiornamento sono scritte in SQL standard, in modo da poter utilizzare ADOdb⁷ come strato intermedio tra l'application server (la parte di codice che gestisce le istruzioni per interagire con il database) e CeRT, e quindi di potersi interfacciare con diversi DBMS (come visto in precedenza).

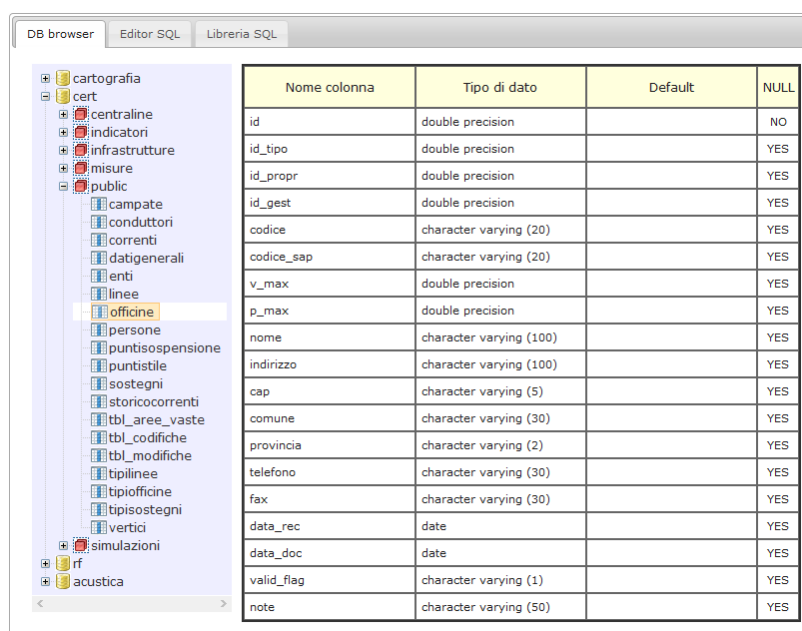
Una volta effettuato l'accesso ai database di interesse tramite PgAdmin⁸, il software client utilizzato comunemente per l'esecuzione delle query, si può visualizzare la struttura del database.

2.3 - Editor SQL online

Per consentire agli utenti di eseguire query in linguaggio SQL sulle tabelle di CeRT qualora non sia loro permesso stabilire una connessione diretta al database, è stato sviluppato un tool basato su tecnologie web che permette di connettersi all'archivio, interrogarlo, visualizzare i risultati ed esportarli in formato CSV.

L'utente ha a disposizione 3 schede:

1. un browser (Fig. 3), che consente di visualizzare la struttura dei catasti (in base ai privilegi associati all'utente). Sulla sinistra appare la struttura degli archivi, organizzata gerarchicamente in database/schema/tabella. Cliccando sul nome della tabella o della vista di interesse, identificate da icone diverse, viene visualizzato un riepilogo dei campi che la costituiscono, la tipologia di dato, l'eventuale valore di default e se il campo in questione può assumere il valore NULL.



The screenshot shows a web-based database browser interface. On the left, there is a tree view of the database structure. The 'public' schema is expanded, showing various tables and views. On the right, a table is displayed with the following columns: 'Nome colonna', 'Tipo di dato', 'Default', and 'NULL'. The table lists the fields of a selected table, including 'id', 'id_tipo', 'id_propr', 'id_gest', 'codice', 'codice_sap', 'v_max', 'p_max', 'nome', 'indirizzo', 'cap', 'comune', 'provincia', 'telefono', 'fax', 'data_rec', 'data_doc', 'valid_flag', and 'note'.

| Nome colonna | Tipo di dato | Default | NULL |
|--------------|-------------------------|---------|------|
| id | double precision | | NO |
| id_tipo | double precision | | YES |
| id_propr | double precision | | YES |
| id_gest | double precision | | YES |
| codice | character varying (20) | | YES |
| codice_sap | character varying (20) | | YES |
| v_max | double precision | | YES |
| p_max | double precision | | YES |
| nome | character varying (100) | | YES |
| indirizzo | character varying (100) | | YES |
| cap | character varying (5) | | YES |
| comune | character varying (30) | | YES |
| provincia | character varying (2) | | YES |
| telefono | character varying (30) | | YES |
| fax | character varying (30) | | YES |
| data_rec | date | | YES |
| data_doc | date | | YES |
| valid_flag | character varying (1) | | YES |
| note | character varying (50) | | YES |

Fig. 3 - DB browser con visualizzazione della struttura di una tabella.

2. Un editor SQL (Fig. 4), che evidenzia la sintassi del linguaggio. L'utente:

⁷ <http://adodb.org/>

⁸ <http://www.pgadmin.org/>

- scrive la query;
- eventualmente modifica il tema dell'interfaccia per migliorarne la visualizzazione (il tema di default è *sqlserver*);
- seleziona la connessione al database di interesse da un apposito menu a tendina;
- preme 'Invia' per eseguire il codice selezionato, oppure tutto il codice, in assenza di selezione.

Al termine dell'esecuzione il risultato viene visualizzato in una tabella, assieme al tempo di esecuzione, il numero di record ottenuti, e un link da cui scaricare i dati in un file CSV (campi delimitati da doppi apici e separati da virgola).

The screenshot shows the 'Editor SQL' tab of a 'DB browser' application. The SQL editor contains a query that selects line data, calculates average voltage, and joins it with province data. Below the editor, there are controls for theme (set to 'twilight'), database (set to 'CERT'), and an 'Invia' button. Execution statistics show a time of 3.055 s and 542 rows. A link to download the results as a CSV file is provided. The results are displayed in a table with columns: Linea, Tensione (kV), Provincia, and Lunghezza (km).

| | Linea | Tensione (kV) | Provincia | Lunghezza (km) |
|---|-----------------------------------|---------------|-----------|----------------|
| 1 | Marginone - Pistoia Via Gora | 132 | PISTOIA | 20509.10 |
| 2 | Marginone - Galleno | 132 | FIRENZE | 681.37 |
| 3 | Poggio a Caiano - S. Colombano CP | 132 | FIRENZE | 6714.46 |

Fig. 4 -Editor SQL che evidenzia la sintassi.

3. Un visualizzatore di query di interesse (Fig. 5). Premendo 'Carica', la corrispondente query viene ricopiata nell'editor SQL, pronta per essere eseguita.

The screenshot shows the 'DB browser' application with the 'Libreria SQL' tab selected. It displays a list of four queries, each with a description, a 'Carica' button, and the corresponding SQL code in a text area.

| Descrizione | Codice SQL |
|--|--|
| [cert] - Codici e nomi di tutte le linee in archivio, ordinate per codice, con tensione e gestore <input type="button" value="Carica"/> | <pre>1 SELECT l.codice, l.nome, t.v_nom/1000, e.nome 2 FROM linee l, tiplinee t, enti e 3 WHERE l.id_tipol=t.id AND e.id=l.id_gest 4 ORDER BY l.codice;</pre> |
| [cert] - Lunghezza delle linee <input type="button" value="Carica"/> | <pre>1 SELECT codice, nome, ST_Length(geom) 2 FROM infrastrutture.tronchi 3 WHERE codice IN ('312', '314', '321') 4 ORDER BY codice;</pre> |
| [cert] - Per ogni sostegno, l'ID e il nome del comune in cui ricade <input type="button" value="Carica"/> | <pre>1 SELECT s.id, COMUNI.nome 2 FROM sostegni s, 3 dblink('host=10.100.20.2 port=5432 dbname=cartografia user=xxxxxyzzz password=xx 4 'SELECT nome_com, codcom FROM limiti_amministrativi.comuni') 5 COMUNI (nome text, codcom text) 6 WHERE s.codcom=COMUNI.codcom;</pre> |
| [cert] - Linee con lo stesso nome <input type="button" value="Carica"/> | <pre>1 SELECT l1.id, l2.id, l1.nome, t.v_nom/1000, l1.codice, l2.codice 2 FROM linee l1, linee l2, tiplinee t 3 WHERE l1.id > l2.id AND l1.nome=l2.nome AND l1.id_tipol=t.id AND l2.id_tipol=t.id 4 ORDER BY t.v_nom, l1.nome;</pre> |

Fig. 5 - Interrogazioni di possibile interesse.

Nelle query memorizzate in questa libreria, viene adottata una particolare convenzione per quanto concerne il riferimento a database esterni. Per evitare di riportare in chiaro le credenziali (e permettere a chiunque abbia accesso al sistema di eseguire le interrogazioni, senza dover fornire username e password), nella funzione *dblink*⁹ (un modulo che supporta la connessione ad altri database PostgreSQL all'interno di una sessione), username e password sono indicati con la stringa **xxxyyyzzz**. Il sistema di elaborazione si preoccuperà di sostituire quella corretta (con i privilegi di sola lettura) in base al nome del database.

2.4 - Librerie javascript utilizzate

La libreria javascript utilizzata per evidenziare la sintassi SQL è ACE¹⁰. La directory contenente gli script è copiata in **js/ace-builds-master**. La personalizzazione di parole chiave e funzioni per PostgreSQL e PostGIS avviene nel file **src-noconflict/mode-sql.js**.

La libreria utilizzata per produrre il menu ad albero è zTreeStyle¹¹, un plugin di jQuery. Le directory contenenti script e fogli di stile sono copiate in **js/sTreeStyle** e **css/sTreeStyle**. Le immagini personalizzate si trovano in **css/sTreeStyle/img/div**.

⁹ <https://www.postgresql.org/docs/current/static/dblink.html>

¹⁰ <https://ace.c9.io>

¹¹ <http://www.ztree.me/>, GitHub: https://github.com/zTree/zTree_v3

3 - Pleia Inserimento: procedura di installazione

3.1 - La directory di installazione

PLEIA Inserimento viene fornito come eseguibile stand-alone. Si suppone che l'utente disponga di un'installazione funzionante di PLEIA-EMF sul proprio PC, con sistema operativo Windows XP o successivo. La directory in cui si trova PLEIA, denominata **PLEIA_EMF_1-6**, contiene il file **connect.def** e le cartelle:

- Elaborazione
- Strumenti
- Visualizzazione
- Workspace

Nello stesso livello va creata la directory **Inserimento**. Al suo interno vanno copiati l'eseguibile **PLEIA_inserimento.exe** e la cartella **Guida**.

3.2 - Il file connect.def

Il file **connect.def** contiene i parametri di connessione all'archivio. La struttura è del tipo:

```
;Server:
nome.server
;Impostazioni proxy:
nome.proxy porta
```

dove le righe che iniziano con punto e virgola sono commenti.

3.3 - Connessione e prima esecuzione



Fig. 6 - Avvio di PLEIA Inserimento.

Avviando il programma, compare una finestra in cui inserire Username e Password (Fig. 6) per potersi connettere all'archivio. Una volta connessi, o dopo aver annullato l'accesso per modificare le impostazioni di default, si può accedere alle voci del menu principale:

- Connessione;
- Modifica archivio;
- Utilità.

Il menu a discesa "Connessione" è composto da due voci:

- **Modifica impostazioni di connessione:** si accede ad una finestra (Fig. 7) in cui vengono visualizzate le impostazioni della connessione corrente all'archivio.
- **Connetti con le impostazioni correnti:** viene chiesto all'utente di specificare username e password e, su conferma, l'applicazione tenta di connettersi all'archivio specificato in **connect.def**. Se era già attiva una connessione valida, questa viene comunque chiusa e **connect.def** viene nuovamente letto (per rendere attive eventuali modifiche ad esso apportate).

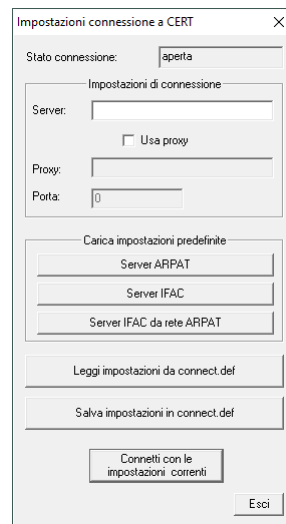


Fig. 7 - Finestra relativa alle Impostazioni di connessione a CeRT.

Nella finestra relativa alle Impostazioni di connessione (Fig. 7) la prima riga specifica lo *Stato connessione* (aperta o chiusa). Nel riquadro '*Impostazioni di connessione*' vanno indicati:

- indirizzo del server, omettendo *http://*;
- se usare un proxy per uscire dalla propria intranet;
- indirizzo del proxy;
- porta del proxy.

Il riquadro '*Carica impostazioni predefinite*' è relativo alle vecchie impostazioni (quando il server si trovava nell'intranet ARPAT) e non va più utilizzato.

Gli ultimi tre pulsanti consentono di:

- leggere le impostazioni presenti nel file **connect.def**;
- salvare le impostazioni dall'interfaccia nel file **connect.def**;
- connettersi all'archivio utilizzando le impostazioni presenti nell'interfaccia.

Alla prima esecuzione, se i parametri di connessione sono corretti, viene creata allo stesso livello del programma la directory **disegniSostegni**, nella quale vengono copiate le immagini delle tipologie di sostegni presenti in archivio (Fig. 8). Ad ogni successiva connessione vengono controllate le immagini, confrontate con quelle in archivio ed eventualmente copiate le mancanti.

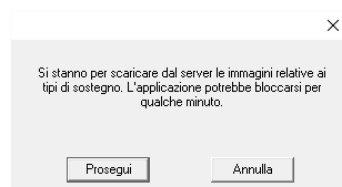


Fig. 8 - Download delle immagini dei sostegni mancanti.

4 - Gestione dell'archivio

4.1 - L'interfaccia utente

PLEIA Inserimento mette a disposizione dell'utente gli strumenti necessari all'inserimento nell'archivio CeRT di nuove strutture, quali sostegni o intere linee, nonché alla modifica di elementi esistenti.

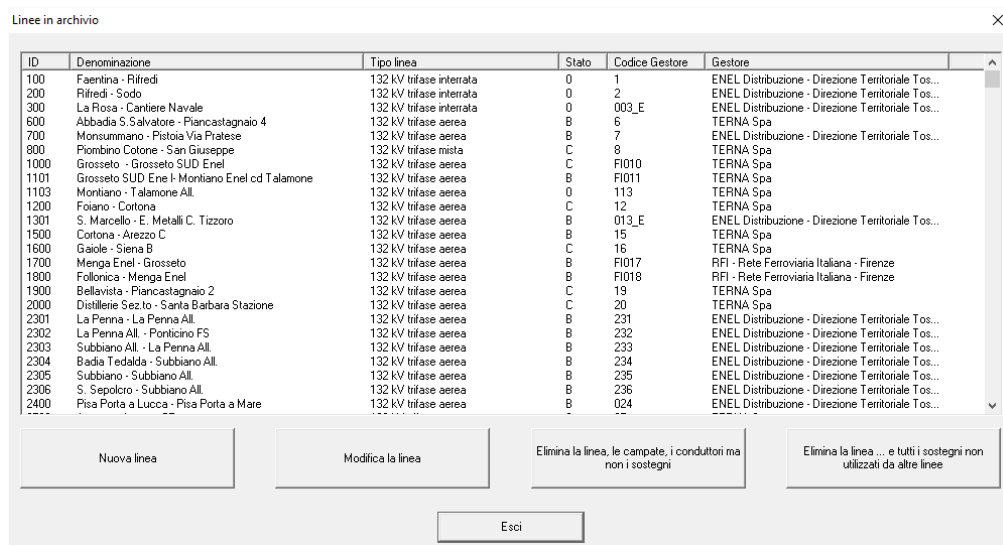
La finestra dell'applicazione ha quattro menu a discesa:

- **Connessione:** gestisce la connessione all'archivio CeRT;
- **Modifica archivio:** per accedere alle funzionalità di inserimento e modifica dati nell'archivio;
- **Utilità:** per consultare l'archivio delle tipologie di sostegno e di ricercare i tipi simili da una lista opportunamente formattata;
- **?:** accesso alla guida in linea.

Il menu a discesa '*Modifica Archivio*' è composto dalle voci che permettono di accedere al contenuto dell'archivio secondo diverse modalità. Queste si distinguono in base al tipo di modifiche che si vogliono apportare alla base di dati, e permettono di gestire (ossia creare nuovi elementi, eliminare o modificare quelli esistenti):

- Linee;
- Sostegni;
- Tipo sostegni;
- Officine.

4.2 - Gestione linee: scheda 'Linee in archivio'



The screenshot shows a window titled 'Linee in archivio' with a table of lines and four action buttons at the bottom.

| ID | Denominazione | Tipo linea | Stato | Codice Gestore | Gestore |
|------|---|--------------------------|-------|----------------|--|
| 100 | Faentina - Riffredi | 132 kV trifase interrata | 0 | 1 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 200 | Riffredi - Sodo | 132 kV trifase interrata | 0 | 2 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 300 | La Rosa - Cantiere Navale | 132 kV trifase interrata | 0 | 003_E | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 600 | Abbadia S. Salvatore - Piancastagnaio 4 | 132 kV trifase aerea | B | 6 | TERNA Spa |
| 700 | Monsummano - Pistoia Via Pratese | 132 kV trifase aerea | B | 7 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 800 | Piombino Cotone - San Giuseppe | 132 kV trifase mista | C | 8 | TERNA Spa |
| 1000 | Grosseto - Grosseto SUD Enel | 132 kV trifase aerea | C | FI010 | TERNA Spa |
| 1101 | Grosseto SUD Ene I- Montiano Enel cd Talamone | 132 kV trifase aerea | B | FI011 | TERNA Spa |
| 1103 | Montiano - Talamone All. | 132 kV trifase aerea | 0 | 113 | TERNA Spa |
| 1200 | Foiano - Cortona | 132 kV trifase aerea | C | 12 | TERNA Spa |
| 1301 | S. Marcello - E. Metelli C. Tizzoro | 132 kV trifase aerea | B | 013_E | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 1500 | Cortona - Arezzo C | 132 kV trifase aerea | B | 15 | TERNA Spa |
| 1600 | Gaiole - Siena B | 132 kV trifase aerea | C | 16 | TERNA Spa |
| 1700 | Menga Enel - Grosseto | 132 kV trifase aerea | B | FI017 | RFI - Rete Ferroviaria Italiana - Firenze |
| 1800 | Follonica - Menga Enel | 132 kV trifase aerea | B | FI018 | RFI - Rete Ferroviaria Italiana - Firenze |
| 1900 | Bellavista - Piancastagnaio 2 | 132 kV trifase aerea | C | 19 | TERNA Spa |
| 2000 | Distillerie Sez. Io - Santa Barbara Stazione | 132 kV trifase aerea | C | 20 | TERNA Spa |
| 2301 | La Penna - La Penna All. | 132 kV trifase aerea | B | 231 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 2302 | La Penna All. - Ponticino FS | 132 kV trifase aerea | B | 232 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 2303 | Subbiano All. - La Penna All. | 132 kV trifase aerea | B | 233 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 2304 | Badia Tedalda - Subbiano All. | 132 kV trifase aerea | B | 234 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 2305 | Subbiano - Subbiano All. | 132 kV trifase aerea | B | 235 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 2306 | S. Sepolcro - Subbiano All. | 132 kV trifase aerea | B | 236 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |
| 2400 | Pisa Porta a Lucca - Pisa Porta a Mare | 132 kV trifase aerea | B | 024 | ENEL Distribuzione - Direzione Territoriale Tos... |

Buttons: Nuova linea, Modifica la linea, Elimina la linea, le campate, i conduttori ma non i sostegni, Elimina la linea ... e tutti i sostegni non utilizzati da altre linee, Esci

Fig. 9 - Elenco delle linee in archivio.

Con questa voce di menu si accede ad una finestra (Fig. 9) in cui vengono elencate tutte le linee presenti nell'archivio a cui si è connessi. Per ognuna sono specificati:

- Id, l'identificativo univoco;
- la Denominazione;
- il tipo di linea (tensione nominale, numero di fasi, se aerea, interrata o mista);
- lo stato:
 - **A:** Linea modellata con dati completi (tutti i sostegni hanno una tipologia **definitiva**);
 - **B:** Linea modellata con dati parziali (a tutti i sostegni è stata attribuita una tipologia, ma almeno uno di essi ha una tipologia **temporanea**)

- **C:** Linea non interamente modellata (ad almeno uno dei sostegni **non è stata attribuita alcuna tipologia**, né definitiva né temporanea; oppure è stata attribuita una tipologia - definitiva o temporanea - che fa riferimento ad un tipo di sostegno **non esistente**);
- **D:** Linea con errori o con lacune (almeno uno dei sostegni usati dalla linea non esiste nella tabella dei sostegni);
- **E:** non ci sono sostegni associati alla linea;
- **F:** c'è un errore nella successione dei sostegni associati alla linea (il sostegno terminale di una campata è diverso dal sostegno iniziale della campata successiva);
- **O:** Stato di modellazione ignoto (non ancora impostato);
- codice e nome del gestore.

Sono presenti quattro pulsanti con cui è possibile:

- Creare una nuova linea in archivio;
- Modificare una linea esistente;
- Eliminare una linea dall'archivio, comprese campate e conduttori, ma non i sostegni;
- Eliminare la linea, comprese campate e conduttori, e i sostegni non utilizzati da altre linee.

4.3 - Gestione linee: scheda 'Dati generali linea'

L'interfaccia per la creazione di una nuova linea è la stessa che si utilizza per modificare una linea esistente, salvo che nel primo caso tutti i campi sono vuoti, e nel secondo l'Id Linea non è modificabile. Una volta selezionata una delle linee in archivio, premendo '*Modifica la linea*' appare la finestra di dialogo riportata in Fig. 10.

Fig. 10 - Dati linea.

I dati da inserire sono:

- Id Linea, ossia l'identificativo univoco delle linee in archivio;
- Codice utilizzato dal gestore;
- Denominazione linea;
- Valori di corrente:
 - media annuale
 - CEI 11/60
 - massima di esercizio
 - nominale
- Officina iniziale e finale;

- Note;
- Verso del flusso di potenza rispetto alla direzione della linea;
- Gestore;
- Tipologia;
- Parametri predefiniti:
 - Altezza sostegni
 - Id sostegno predefinito
 - parametro conduttori – o costante di tesatura

Il pulsante ‘Scelta guidata tipo sostegno’ fa accedere alla scheda ‘Selezione tipo di sostegno’ (v. Fig. 11, i dettagli nella sezione dedicata ai sostegni) per facilitare la scelta del sostegno predefinito;

Fig. 11 - Schermata per la selezione della tipologia di sostegno predefinita.

L'Id Linea non è generato automaticamente quando si crea una nuova linea, ma viene assegnato dall'operatore in base ad una particolare codifica:

- per una linea Terna o Enel costituita da un solo tronco, si aggiunge '00' al codice della linea. Alla linea con codice 257 (esempio in Fig. 12) è pertanto associato l'Id 25700;
- per linee Terna o Enel costituita da più tronchi ci si rifà alla convenzione utilizzata nell'Atlante delle linee, avendo l'accortezza di utilizzare 2 cifre per la codifica del tronco. Di conseguenza, la linea a 3 tronchi *Calenzano-Sesto Fiorentino con derivazione UNICEM Settimello* sarà rappresentata in CeRT dalle 3 linee (NB: ogni "tronco" ENEL o Terna è rappresentato in CeRT da una "linea"):
 1. 40001 Calenzano – UNICEM Settimello All.
 2. 40002 UNICEM Settimello All. – UNICEM Settimello
 3. 40003 UNICEM Settimello All. – Sesto Fiorentino

In questo modo si evita di confondere, scrivendo 301, la linea 301 a tronco unico con il primo tronco della linea 30: le ultime 2 cifre sono sempre riferite al tronco.

- per linee di altri gestori o con codici particolari si sono adottate convenzioni specifiche.

Una volta creata la linea, l'Id non è più modificabile, a meno di intervenire con appositi strumenti di gestione diretta del DBMS (tipo PgAdmin) e avendo cura di modificare tutti i riferimenti al campo **linee.id** dalle altre tabelle:

- sostegni.or_flag
- campate.id_linea
- correnti.id_linea
- conduttori.id_linea
- storicocorrenti.id_linea

La denominazione della linea è solitamente del tipo *Officina iniziale – Officina finale* (con l'eccezione delle derivazioni, per le quali esiste un unico *Allacciamento*¹² nella tabella **officine**, avente Id=1). Per inserire una nuova linea è necessario che le officine iniziale e finale siano già presenti in archivio (v. paragrafo sulla gestione officine più avanti), ma in archivio è comunque presente un'*Officina indefinita* (utilizzabile anche nel caso in cui una delle due officine ricada in un'altra regione).

Una volta definiti i dati di interesse, premendo '*Conferma ed esci*' viene inserita la linea nella tabella **linee** (o, in fase di modifica, vengono salvate le modifiche apportate in questa schermata), senza campate associate ad essa. Per inserire (o modificare) anche i sostegni, bisogna premere '*Avanti*'.

4.4 - Gestione linee: scheda 'Sostegni linea'

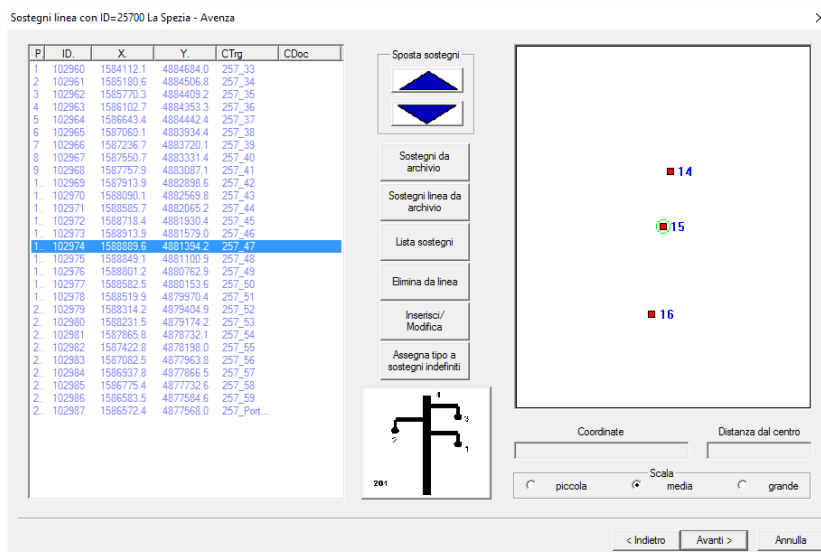


Fig. 12 - Elenco sostegni.

Nella schermata relativa ai sostegni della linea (Fig. 12), sulla sinistra compare l'elenco dei sostegni. Per ognuno di essi sono visualizzati:

- Progressivo del sostegno (relativamente alla linea che si sta inserendo in archivio);
- Id;
- Coordinate X e Y;
- Codice targhetta;
- Codice documentazione.

A destra vengono visualizzate in mappa le coordinate dei sostegni da inserire, con una scala (piccola, media o grande) definita dall'utente. Portando il cursore del mouse sulla mappa appaiono le coordinate e la distanza dal centro.

Per popolare l'elenco dei sostegni, si utilizza la colonna di tasti al centro della finestra:

- Sostegni da archivio: si importano i sostegni prossimi (ossia contenuti nella vista centrata attorno) ad un punto di coordinate date (Fig. 13).

¹² Corrisponde all'ultimo sostegno della linea in questione.

Fig. 13 - Selezione di sostegni da archivio in base alle coordinate.

- Sostegni linea da archivio: si importano i sostegni di una linea già inserita (Fig. 14). Questo è utile nel caso di una linea in doppia terna, qualora una delle terne sia già inserita in archivio.

| ID | DESCRIZIONE |
|------|--|
| 100 | Faentina - Riferi 132 kV trifase interrataE1ENEL Distribuzione - Direzione ... |
| 200 | Riferi - Sodo 132 kV trifase interrataE2ENEL Distribuzione - Direzione Terr... |
| 300 | La Rosa - Cantiere Navale 132 kV trifase interrataE003_EENEL Distribuzio... |
| 600 | Abbadia S. Salvatore - Piancastagnaio 4 132 kV trifase aereaB6TERNA Sp... |
| 700 | Monsummano - Pistoia Via Pratese 132 kV trifase aereaB7ENEL Distribuzio... |
| 800 | Piombino Colone - San Giuseppe 132 kV trifase mistaC8TERNA Spa71309 |
| 1000 | Grosseto FS - Grosseto SUD 132 kV trifase aereaC10TERNA Spa71307 |
| 1101 | Grosseto SUD - Talamone All. 132 kV trifase aereaB111TERNA Spa71307 |
| 1103 | Montiano - Talamone All. 132 kV trifase aereaE113TERNA Spa71307 |
| 1200 | Foliano - Cortona 132 kV trifase aereaC12TERNA Spa71307 |
| 1301 | S. Marcello - E. Metali C. Tizzoro 132 kV trifase aereaB013_EENEL Distrib... |
| 1500 | Cortona - Arezzo C.123 kV trifase aereaB12TERNA Spa71307 |

Fig. 14 - Elenco linee in archivio, da cui importare i sostegni.

- Lista sostegni (Fig. 15): abilita l'importazione di un elenco di sostegni a partire da un file di testo opportunamente formattato.

| ID | checkbox | Field Name |
|----|-------------------------------------|---------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | Z |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | altezza |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | tipo |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | codice_targ |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | codice_doc |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | tipo_tmp |
| 7 | <input type="checkbox"/> | proprietario |
| 8 | <input type="checkbox"/> | flag orientamento |
| 9 | <input type="checkbox"/> | orientamento orizz. |
| 10 | <input type="checkbox"/> | orientam. vert. |
| 11 | <input type="checkbox"/> | data costruzione |
| 12 | <input type="checkbox"/> | data demolizione |
| 13 | <input type="checkbox"/> | data documentazione |
| 14 | <input type="checkbox"/> | flag amarillo |
| 15 | <input type="checkbox"/> | lunghezza isolatori |
| 16 | <input type="checkbox"/> | codice SAP |
| 17 | <input type="checkbox"/> | flag validazione |
| 18 | <input type="checkbox"/> | cod. ISTAT comune |
| 19 | <input type="checkbox"/> | note |

Fig. 15 - Interfaccia per l'importazione sostegni da lista.

- Elimina da linea: elimina i sostegni selezionati dall'elenco.
- Inserisci/Modifica: se un sostegno è selezionato, ne viene abilitata la modifica (Fig. 16: lo stesso si ottiene cliccando due volte su un sostegno nella lista), altrimenti si inserisce un nuovo sostegno tramite un'apposita interfaccia.

Nuovo/modifica sostegno

X [m] Y [m] Z [m] h [m]

Codice targhetta

Codice documentazione

Orientamento piano orizzontale ☐ 0° ☒ Automatico

Orientamento piano verticale ☐ 0°

Tipo ☐ Tipo definitivo ☐ Tipo temporaneo

ID Modifica TipoSpeculare Nuovo

Lunghezza isolatori 0

Validazione sul campo: 0: nessun dato

Amaro/Sospensione Amaro

Codice ISTAT comune 000000

date (gg-mm-aaaa)

data costruzione:

data demolizione:

data documentazione:

data ultima modifica:

☒ Nuovo sostegno

Applica modifiche

Conferma ed esci

Annulla ed esci

Fig. 16 - Gestione di un nuovo sostegno o di uno esistente.

- Assegna tipo a sostegni indefiniti: associa a tutti i sostegni indefiniti nell'elenco un tipo specificato dall'utente (stessa interfaccia di Fig. 11).

I dettagli sul funzionamento di queste finestre si trovano nella sezione dedicata ai sostegni.

Cliccando su 'Avanti' si passa all'interfaccia relativa all'inserimento del cablaggio (Fig. 17).

4.5 - Gestione linee: scheda 'Cablaggio linea'

Cablaggio linea con ID=25700 La Spezia - Avenza

Conduttori campata

Elimina conduttore

Elimina cablaggio

Cablaggio omologo

Come precedente

Propaga cablaggio

| Ini. | Fin. | Fase | Fr.I |
|------|------|------|------|
| 1 | 1 | 120 | 1 |
| 2 | 2 | 240 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 1 |
| 4 | 4 | 0 | 0 |

Campate

PR. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 < >

Sostegno iniziale

Tipo 201 ID 102971 Doc

Tipo speculare

| P. | X | Y |
|----|------|------|
| 1 | 5 | 0 |
| 2 | -4.1 | 3 |
| 3 | 4 | 6 |
| 4 | 0 | 10.5 |

Sostegno finale

Tipo 201 ID 102972 Doc

Tipo speculare

| P. | X | Y |
|----|------|------|
| 1 | 5 | 0 |
| 2 | -4.1 | 3 |
| 3 | 4 | 6 |
| 4 | 0 | 10.5 |

Salva senza uscire

< Indietro Fine Annulla

Fig. 17 - Cablaggio di una linea.

Per inserire i conduttori si clicca sul simbolo (un cerchio verde se libero, rosso se già occupato da un conduttore) corrispondente ad un punto di sospensione del traliccio di sinistra, e si trascina il cursore fino al corrispondente punto di sospensione del traliccio a destra. A questo punto si apre una finestra di dialogo (Fig. 18) in cui si specificano:

- i punti di sospensione iniziale e finale (se vanno modificati rispetto a quanto indicato);
- la classe del conduttore (Fase o fune di Guardia);
- la fase in gradi (se si tratta di conduttore di Fase);

- il parametro della catenaria;
- il diametro;
- la frazione di corrente trasportata (se conduttore di Fase).

La frazione serve a gestire linee di tipo split phase. Se, ad esempio, la corrente corrispondente ad una fase è portata da 2 conduttori, la frazione per ciascuno è 0.5.

Fig. 18 - Definizione del conduttore.

Per modificare un cablaggio già inserito, si clicca 2 volte sulla riga desiderata nella lista di conduttori (secondo riquadro in alto da destra in Fig. 17).

I tasti centrali (sempre riferiti all'interfaccia riportata in Fig. 17) consentono, rispettivamente, di:

- eliminare il conduttore selezionato;
- eliminare tutto il cablaggio dalla campata;
- Cablaggio omologo: di acquisire il cablaggio dalla campata precedente, collegando le stese fasi sugli omologhi punti di sospensione (caratterizzati dallo stesso progressivo);
- acquisire il cablaggio per analogia alla campata precedente, se i tralicci sono dello stesso stile;
- propagare il cablaggio a tutte le campate successive, finché i tralicci sono dello stesso stile.

Il raccordo con le fasi della campata precedente è agevolato dall'utilizzo di colori diversi per ciascuna fase:

- Fune di guardia: nero;
- Fase 0: rosso;
- Fase 120: verde;
- Fase 240: blu;
- Fase 60: azzurro;
- Fase 180: rosa;
- Fase 300: verde molto chiaro.

Per una comune linea trifase, le fasi da utilizzare sono 0, 120 e 240, corrispondenti alla notazione 4, 8, 12 o R, S, T dei gestori.

L'elenco sull'estrema destra permette di selezionare una campata della linea, e visualizzarla nel riquadro a sinistra.

In basso sono visualizzate le tipologie di traliccio della campata selezionata, con le ampiezze degli sbracci. Se si tratta di un sostegno con stile non simmetrico, un apposito pulsante consente di scegliere il tipo di sostegno speculare.

Il pulsante 'Salva senza uscire' consente di salvare i dati fin qui inseriti e rimanere nella schermata. In questo modo l'utente può tornare alla schermata precedente senza dover ricaricare la linea.

4.6 - Formato lista sostegni

Un'apposita funzione consente di importare i dati relativi ai sostegni a partire da una lista specificata in un file di testo opportunamente formattato, in cui ogni riga rappresenta un singolo sostegno. Su ciascuna riga i dati, organizzati in colonne separate dal **carattere di tabulazione**, devono essere ordinati come segue:

1. Coordinata E base (m)
2. Coordinata N base (m)
3. Quota s.l.m. base (m)
4. Altezza conduttore basso (m)

5. Id tipo di sostegno
6. Codice targhetta
7. Codice documentazione
8. Id tipo temporaneo
9. Id proprietario
10. Flag orientamento (0, 999999, id_linea)
11. Orientamento orizzontale (°)
12. Orientamento verticale (°)
13. Data costruzione
14. Data demolizione
15. Data documentazione
16. Flag amarro
17. Lunghezza isolatori
18. Codice SAP
19. Flag validazione (da 1 a 7)
20. Codice ISTAT Comune
21. Note

I dati che devono obbligatoriamente essere presenti sono:

- Coordinata E
- Coordinata N
- Quota s.l.m.
- Id tipo
- Id tipo temporaneo

mentre gli altri sono considerati dal programma solo se vengono attivati i relativi flag (si faccia riferimento alla Fig. 15). Le coordinate (E, N, Quota) della base si riferiscono al piede della perpendicolare condotta dal “centro-sostegno” al suolo: questo punto coincide quindi - in genere - col centro geometrico della base di appoggio del sostegno. Con “centro-sostegno” si deve intendere infatti il punto convenzionale situato in linea di massima sull’asse verticale del sostegno, alla quota del punto di sospensione più basso.

4.7 - Gestione sostegni

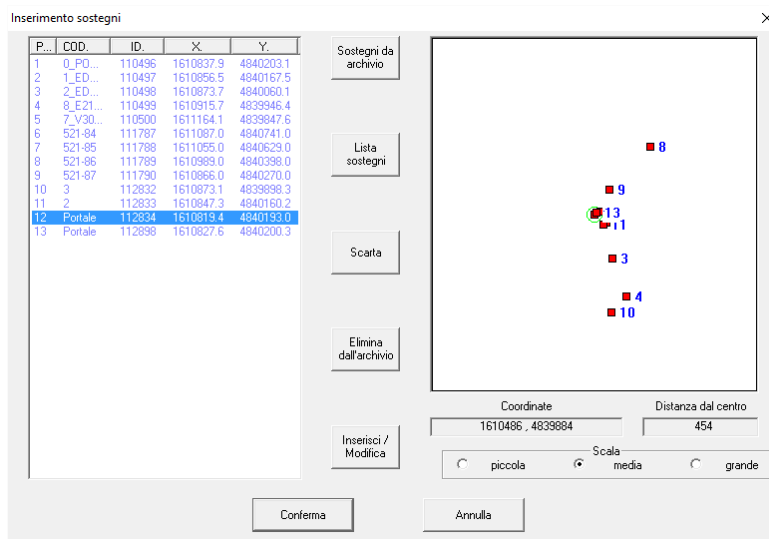


Fig. 19 - Interfaccia per l'inserimento sostegni.

Per modificare o inserire in archivio dei sostegni, a prescindere dalla loro appartenenza ad una linea, si utilizza una finestra (Fig. 19) molto simile a quella utilizzata per definire i sostegni di una linea.

Una differenza consiste nell'assenza dei pulsanti che agiscono sull'ordinamento dei sostegni che, in questo caso, risultano superflui. Nello spazio al centro della finestra sono presenti 5 pulsanti disposti in colonna:

1. Sostegni da archivio: se non è selezionato nessun sostegno, si apre una finestra in cui indicare le coordinate X e Y di un punto vicino ad un sostegno della linea (v. Fig. 13). Se lo si preme dopo aver selezionato un sostegno dall'elenco, vengono caricati quelli nelle sue vicinanze. Se lo si preme dopo aver selezionato un sostegno troppo distante (o avendo indicato coordinate di un punto troppo lontano) dagli altri sostegni in archivio compare l'avviso '-ERR Nessun sostegno trovato'.
2. Lista sostegni: compare la finestra di dialogo (Fig. 15) che prevede di selezionare un file di testo opportunamente formattato con l'elenco dei sostegni.
3. Scarta: elimina i sostegni dall'elenco.
4. Elimina dall'archivio: selezionando il sostegno o i sostegni da eliminare nella lista, questi vengono eliminati dall'archivio solo se non utilizzati da alcuna linea.
5. Inserisci/Modifica: se premuto senza aver selezionato alcun sostegno, apre la maschera (Fig. 20) per l'inserimento di un nuovo sostegno. Se premuto dopo aver selezionato un sostegno della lista, permette di modificarlo.

Fig. 20 - Interfaccia per l'inserimento di un nuovo sostegno o la modifica di uno esistente.

Nella parte destra della finestra (di Fig. 19) compare un riquadro in cui vengono visualizzate in mappa le coordinate dei sostegni su cui si sta lavorando, con una scala (piccola, media o grande) definita dall'utente. Portando il cursore del mouse sulla mappa appaiono le coordinate e la distanza dal centro.

4.8 - Gestione dei tipi di sostegni

Utilizzando questa voce di menu l'utente attiva gli strumenti necessari:

- alla definizione di nuove tipologie di sostegno;
- alla modifica ed eliminazione di quelle esistenti;
- all'importazione di nuove tipologie da una lista opportunamente formattata.

Dapprima si accede ad una finestra (Fig. 21) che elenca tutti i tipi di sostegno presenti in archivio, visualizzando:

- Id
- Stile
- Tensione nominale
- Codice
- Descrizione

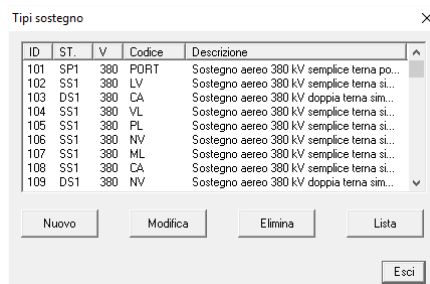


Fig. 21 - Interfaccia con l'elenco dei tipi di sostegno.

Per inserire un nuovo tipo di sostegno basandosi su uno già esistente è sufficiente selezionare quest'ultimo e premere il tasto **Nuovo**. In questo caso la finestra di definizione del tipo di sostegno verrà riempita con i dati del tipo di sostegno selezionato che potranno essere modificati a piacimento dall'utente.

Per modificare un tipo di sostegno esistente lo si deve selezionare nella lista e premere il tasto **Modifica**. Esistono delle limitazioni alle possibilità di modifica ed in particolare non si possono eliminare punti di sospensione (si possono però modificare o aggiungerne di nuovi) e non è permessa la modifica dello stile di sostegno.

Sia in fase di modifica, sia in fase di inserimento l'applicazione è in grado di gestire la presenza di tipi di sostegno asimmetrici per i quali è necessaria la presenza di un tipo speculare. L'abbinamento del tipo speculare ad un tipo di sostegno asimmetrico è eseguito in fase di inserimento e anche le modifiche vengono gestite in modo tale che i due tipi rimangano allineati.

Tipi sostegno

ID: 129 Codice: C0 Note:

Struttura: Traliccio (TR) ☒ Sostegno aereo ☐ Nodo interrato

Stile: Semplice tema Asimmetrica Sinistra (SAS) Tensione nominale: ☐ 132 kV ☒ 220 kV ☐ 380 kV ☐ Indefinita

Ente: Ente indefinito

Data documentazione: 01-01-1900

Nuova immagine

129 - C0

☒ Tipo definitivo ☐ Tipo temporaneo

ID tipo speculare*: 177 * 0 se tipo simmetrico o non attribuito

Punti di sospensione:

| P. | X | Y | cl. |
|----|------|------|-----|
| 1 | -5.3 | 0 | F |
| 2 | 4.4 | 2.7 | F |
| 3 | -4.3 | 5.4 | F |
| 4 | 0 | 12.5 | G |

Nuovo Modifica Elimina

d: 0 m h: 0 m

☒ conduttore di fase ☐ funne di guardia

Conferma Annulla

Fig. 22 - Finestra per la gestione del tipo di sostegno.

Nella finestra di gestione dei tipi di sostegno (Fig. 22) vengono visualizzati i campi relativi a:

- Id (assegnato automaticamente dal programma in caso di inserimento di un nuovo elemento)
- Codice
- Note
- Struttura:
 - Ignota
 - Traliccio
 - Tubolare poligonale monostelo
 - Tubolare poligonale bistelo
 - Non applicabile

- Stile
- Ente
- Data di documentazione
- Tipologia (se aereo o nodo interrato)
- Tensione nominale
- Immagine da caricare
- Se tipo definitivo o temporaneo
- Punti di sospensione

Per ogni punto di sospensione vanno specificate le coordinate X e Y riferite al centro-sostegno convenzionale sopra definito (tramite i pulsanti Nuovo e Modifica, mentre il pulsante Elimina non è utilizzabile in sede di modifica di un tipo di sostegno già presente in archivio), e la classe (F: conduttore di fase, G: fune di guardia).

Compare infine un campo che specifica l'Id del sostegno speculare a quello definito, in base alle caratteristiche geometriche impostate.

Se si vuole utilizzare l'opzione 'Importa da lista', il file di testo contenente l'elenco delle nuove tipologie di sostegno da importare deve essere formattato come nell'esempio seguente:

```

////////////////////////////////////
;;TIPI DI SOSTEGNO 380 kV SINGOLA TERNA;;
////////////////////////////////////

SBVR      A      SS1    380    TR      delta  5
-8.00      0.00    F
0.00       1.00    F
8.00       0.00    F
-4.75      7.10    G
4.75       7.10    G
C:\Percorso_immagini\nome_file.png

```

Le righe che iniziano con il carattere punto e virgola sono commenti.

Per ogni tipo di sostegno, la prima riga è composta dai valori¹³ (separati da tabulazione; Note, Stato, Id gestore e Data non sono obbligatori):

- Codice
- Tipologia:
 - A: Aerea
 - I: Interrata
 - ?: indefinita
- Stile:
 - DAD=Doppia terna Asimmetrica Destra
 - DAS=Doppia terna Asimmetrica Sinistra
 - ...
- Tensione nominale (in kV)
- Struttura:
 - TR: Traliccio
 - TP: Tubolare/poligonale monostelo
 - TB: Tubolare/poligonale bistelo
 - NA: Non Applicabile
 - ??: non disponibile
- Note
- Numero di punti di sospensione

¹³ Per la definizione dei vari codici si faccia sempre riferimento alla Tab. 2, relativa a **tbl_codifiche**.

- Stato:
 - D: Definitivo
 - P: Provvisorio
- Id gestore
- Data documentazione

Le righe successive alla prima, una per ciascun punto di sospensione, riportano le coordinate (X, Y) del punto e il flag che specifica se si tratta dell'attacco per un conduttore di Fase o di Guardia.

L'ultima riga è il percorso assoluto al file immagine del tipo di sostegno, che verrà ricopiata sul server contestualmente all'inserimento o all'aggiornamento dei dati.

4.9 - Gestione officine

Con questa voce l'utente accede alla finestra (Fig. 23) da cui gestire le officine esistenti e definirne di nuove.

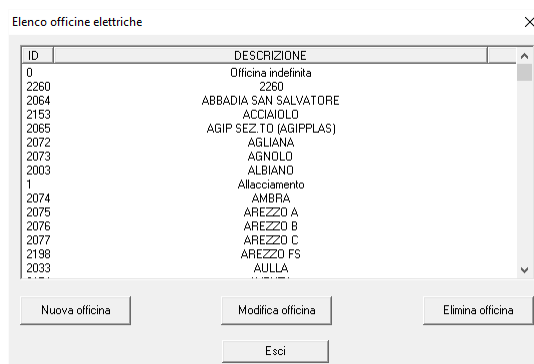


Fig. 23 - Elenco delle officine elettriche.

Sono riportati in forma tabellare i campi Id e Descrizione della tabella **officine**. Gli Id 0 e 1 sono riservati, rispettivamente, per l'*Officina indefinita* e per il generico *Allacciamento*.

Sono presenti 3 pulsanti che permettono di:

- Inserire una nuova officina;
- Modificare un'officina esistente;
- Eliminare un'officina dall'archivio.

Dati officina elettrica

ID: 2064 Nome: ABBADIA SAN SALVATORE

Codice: N.??? Tipo: Sottostazione o cabina primaria

Potenza nominale: 0 k/w Gestore: ENEL Distribuzione - Direzione Territor

Tensione nominale: 0 V Proprietario: Ente indefinito

Indirizzo: ???

Comune: ABBADIA SAN S Provincia: SI CAP: 53021

Telefono: ??? Fax: ???

Validata: N Data Rec.: 15-12-2008 Data Doc.: 01-01-1900

Note: Codice SAP:

| P | X | Y | Z[m] |
|----|-----------|-----------|-------|
| 1 | 1719054.1 | 4751626.4 | 859.9 |
| 2 | 1718055.0 | 4751631.0 | 859.0 |
| 3 | 1718058.0 | 4751633.2 | 857.7 |
| 4 | 1718063.2 | 4751635.1 | 857.5 |
| 5 | 1718069.1 | 4751634.8 | 857.6 |
| 6 | 1718084.6 | 4751631.7 | 856.4 |
| 7 | 1718090.6 | 4751631.0 | 854.7 |
| 8 | 1718092.9 | 4751628.2 | 854.3 |
| 9 | 1718097.0 | 4751625.0 | 855.5 |
| 10 | 1718101.9 | 4751613.9 | 860.2 |
| 11 | 1718104.2 | 4751605.3 | 860.2 |
| 12 | 1718107.0 | 4751597.0 | 860.8 |
| 13 | 1718109.9 | 4751590.9 | 860.8 |

Aggiungi punto
Lista punti
Modifica punto
Elimina punto
Sposta su
Sposta giù
Elimina tutti

[*] Nota: la coordinata Z viene ricavata dal DTM al momento dell'inserimento

Conferma Annulla

Fig. 24 - Interfaccia per la modifica dei dati relativi ad un'officina.

L'interfaccia di inserimento e di modifica (Fig. 24) è la stessa.

Al momento dell'inserimento di una nuova officina viene assegnato automaticamente in Id pari al maggiore tra quelli in archivio aumentato di un'unità. I dati specificati dall'utente sono:

- Nome
- Codice
- Tipo
- Potenza nominale
- Gestore
- Tensione nominale
- Proprietario
- Indirizzo
- Comune
- Provincia
- CAP
- Telefono
- Fax
- Flag di validazione (S:Si, N:No: specifica se l'officina è stata validata visivamente da un tecnico mediante sopralluogo sul campo)
- Data di registrazione dei dati in archivio (impostata automaticamente dal software)
- Data relativa alla documentazione
- Eventuali Note
- Codice SAP
- Coordinate

Le coordinate sono quelle dei punti (detti "vertici") che campionano la pertinenza esterna o il perimetro della struttura considerata. Per la loro gestione l'utente ha a disposizione una serie di pulsanti che consentono di:

- Aggiungere un punto;
- Importare punti da una lista;
- Modificare un punto;
- Eliminare un punto;
- Spostare su o giù uno o più punti;
- Eliminare tutti i punti.

Il formato del file di testo per importare i punti da una lista definisce un vertice per ogni riga, indicandone le coordinate X (Est) e Y (Nord), con i valori separati da spazio o tabulazione.

Sulla destra della finestra di Fig. 24 è visualizzata la mappa con i vertici dell'officina, che viene aggiornata dinamicamente ad ogni modifica, mentre due pulsanti (con + e -) consentono di impostare la scala di zoom della mappa.

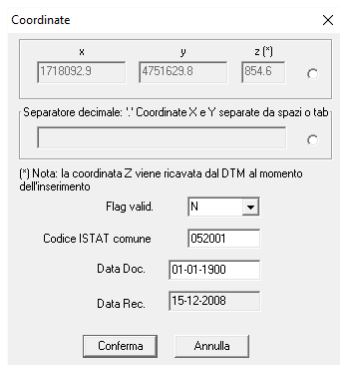


Fig. 25 - Gestione del vertice di un'officina.

La modifica dei vertici avviene tramite un'apposita finestra (Fig. 25), nella quale si specificano:

- le coordinate;
- il flag di validazione;
- il codice ISTAT del Comune;
- la data di documentazione.

4.10 - Sostegni, tipi e stili

I sostegni inseriti in CeRT (tabella **sostegni**) fanno riferimento (attraverso i campi **id_tipo** o **id_tipo_tmp**) ai tipi di sostegno (tabella **tipisostegni**). Due sostegni dello stesso tipo hanno la stessa testa, ma possono avere diversa altezza da terra del conduttore più basso (campo **altezza** nella tabella **sostegni**).

Il tipo di sostegno è definito dallo stile (campo **stile** facente riferimento al campo **stile** della tabella **puntistile**) e dall'insieme dei punti di sospensione (tabella **puntisospensione**, in cui vengono definite le coordinate di tali punti (relative al centro-sostegno) facendo riferimento al campo **id** di **tipisostegni** attraverso il campo **id_tipo**).

Il numero progressivo del punto di sospensione (campo **n_prog**) corrisponde al campo **n_prog** di **puntistile**; nel primo caso si tratta del punto riferito ad una tipologia di sostegno, nel secondo è il punto mostrato nel disegno utilizzato per eseguire il cablaggio in PLEIA Inserimento.

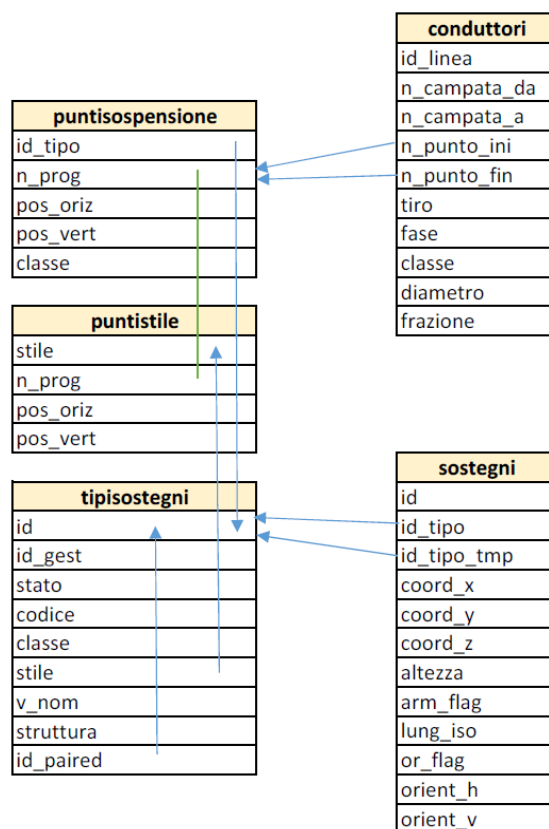


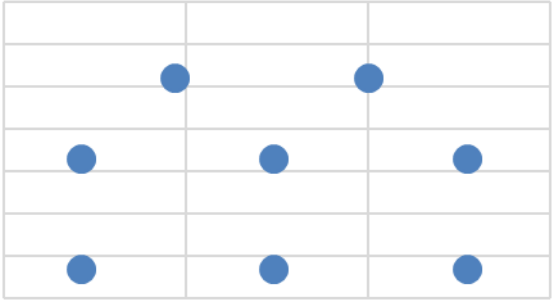
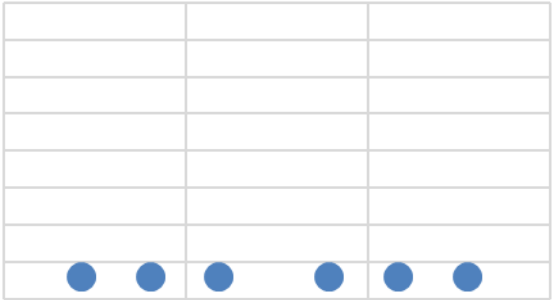
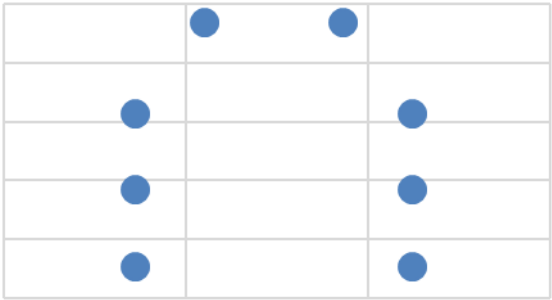
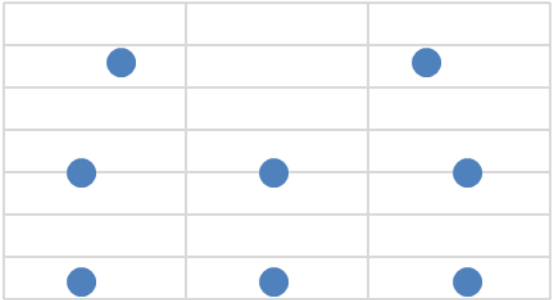
Fig. 26 - Parte della struttura di CeRT riferita a stili, tipi di sostegno e sostegni.

Si noti infine la presenza di un campo **id_paired** in **tipisostegni**: se diverso da 0, significa che siamo in presenza di due sostegni speculari, la cui presenza in archivio viene spiegata più avanti.

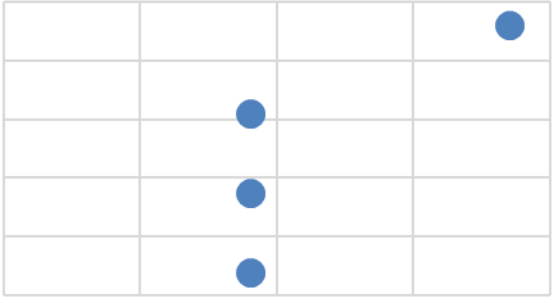
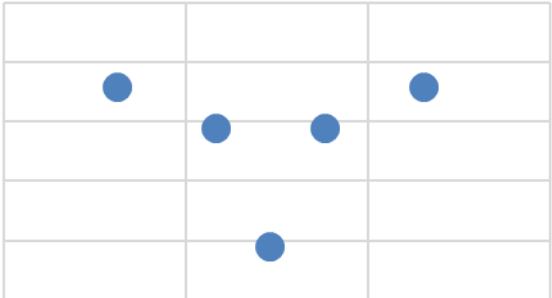
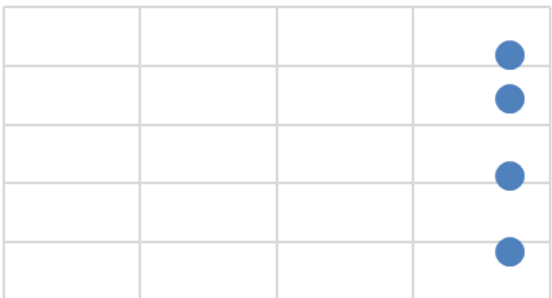
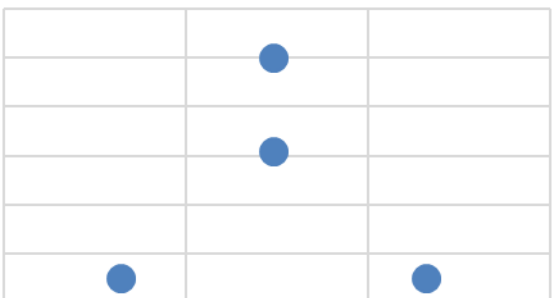
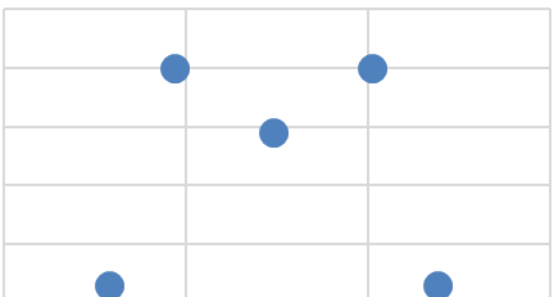
Si riporta nel seguito in Tab. 2 l'elenco degli stili dei sostegni, la loro descrizione per esteso (come appare nella tabella **tbl_codifiche**) e la disposizione dei punti di sospensione (così come compare nell'interfaccia di PLEIA Inserimento).

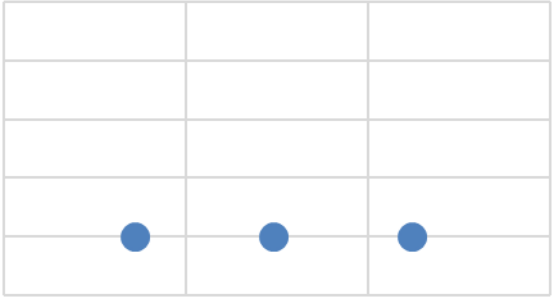
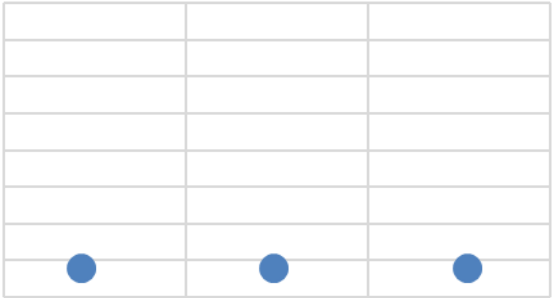
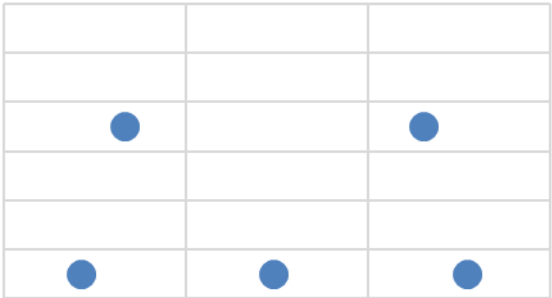

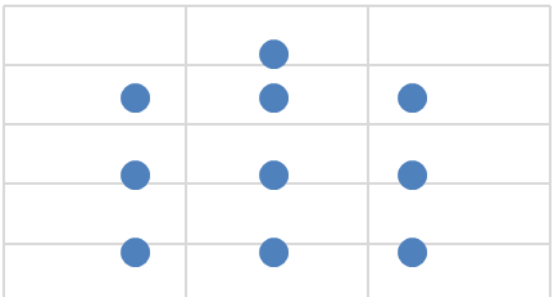
Tab. 2 - Elenco degli stili disponibili e relativa disposizione dei punti di sospensione.

| Stile | Descrizione | Disposizione punti di sospensione |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| DAD | Doppia terna Asimmetrica Destra | |
| DAS | Doppia terna Asimmetrica Sinistra | |
| DN1 | Doppia terna Non standard 1 | |
| DN2 | Doppia terna Non standard 2 | |

| | | |
|-----|------------------------------|--|
| DP1 | Doppia terna Portale 1 |  |
| DPI | Doppia terna Piana Interrata |  |
| DS1 | Doppia terna Simmetrica 1 |  |
| DS2 | Doppia terna Simmetrica 2 |  |
| DS3 | Doppia terna Simmetrica 3 |  |

| | | |
|-----|-------------------------------------|--|
| DS4 | Doppia terna Simmetrica 4 | |
| DTI | Doppia terna Triangolo Interrata | |
| SAD | Semplice terna Asimmetrica Destra | |
| SAS | Semplice terna Asimmetrica Sinistra | |
| SBD | Semplice terna Bandiera Destra | |

| | | |
|-----|----------------------------------|--|
| SBS | Semplice terna Bandiera Sinistra |  |
| SN1 | Semplice terna Non standard 1 |  |
| SN2 | Semplice terna Non standard 2 |  |
| SP1 | Semplice terna Portale 1 |  |
| SP2 | Semplice terna Portale 2 |  |

| | | |
|-----|------------------------------------|--|
| SP3 | Semplice terna Portale 3 |  |
| SPI | Semplice terna Piana Interrata |  |
| SS1 | Semplice terna Simmetrica 1 |  |
| STI | Semplice terna Triangolo Interrata |  |
| X01 | Per applicazioni speciali 1 |  |

4.11 - Inserimento di una linea e sostegni speculari

Al momento dell'inserimento di una nuova linea, il tipo di sostegno va scelto considerando l'orientazione della linea: la direzione di inserimento è definita procedendo dal portale dell'officina di partenza in avanti. Al sostegno inserito **in quel modo** viene associato un flag di orientamento (campo **or_flag**) pari:

- all'Id della linea inserita, se l'orientamento orizzontale del sostegno è determinato automaticamente in base alla bisettrice delle campate tra cui è compreso;
- al valore 0, se l'orientamento orizzontale NON è determinato automaticamente;
- al valore 999999, per evidenziare l'orientazione automatica rispetto ad una linea ignota.

Il campo **orient_h** della tabella **sostegni** (orientamento orizzontale o azimutale) riporta l'angolo (espresso in gradi sessagesimali) tra la direzione del nord geografico e quella della campata uscente del sostegno stesso. Esso deve essere misurato in senso orario e può assumere qualunque valore reale, ma può essere limitato all'intervallo minimo $[-180^\circ; 180^\circ]$. I valori -180° e 180° sono equivalenti, ed indicano un traliccio i cui sbracci sono orientati lungo la direzione Est-Ovest, in un punto in cui il popolamento della linea avviene in direzione Nord-Sud.

Qualora in fase di inserimento si debbano utilizzare sostegni già utilizzati in una precedente procedura di inserimento (linee a doppia terna), a questi risulterà associato un **or_flag** corrispondente all'Id della prima linea inserita.

Ogni tipo di sostegno asimmetrico è presente assieme ad una propria copia speculare (i due tipi sono associati mediante i rispettivi campi **id_paired**). Scegliendo opportunamente il tipo secondo la direzione di inserimento della linea, in fase di cablaggio all'utente si presenta il traliccio con i punti di sospensione orientati correttamente.

4.12 - Determinazione automatica dell'orientazione azimutale di un sostegno

Nel caso in cui venga determinata automaticamente, l'orientazione azimutale di un sostegno è data dalla media (semisomma) degli angoli di direzione delle campate a monte e a valle, misurati rispetto al nord geografico; a questo valore si devono aggiungere 180° se e solo se la differenza degli angoli di direzione delle due campate suddette è, in valore assoluto, maggiore di 180° . Il risultato infine deve essere normalizzato, ovvero ricondotto all'intervallo $[-180^\circ; 180^\circ]$.

Se la differenza fra gli angoli di direzione delle campate a monte e a valle è uguale a 180° in valore assoluto, allora il calcolo non deve essere fatto (il caso è assurdo: sarebbe come se la linea tornasse indietro su se stessa).

5 - Utilità

5.1 - Consulta archivio tipi di sostegno

Questo comando consente di visualizzare i tipi di sostegno presenti in archivio (stessa interfaccia riportata in Fig. 11), utilizzando dei filtri per circoscrivere la consultazione a tipi con determinate caratteristiche. Questa funzionalità può essere di aiuto in tutte le situazioni in cui si vuole associare una tipologia ad un nuovo sostegno di cui sono note le caratteristiche.

Ad esempio, quando si prepara il file di testo che contiene la lista di sostegni di una linea, per ciascuno di essi si deve specificare l'Id di archivio della relativa tipologia. Se del sostegno sono note le caratteristiche (tensione nominale, terne supportate, struttura) e/o si dispone di una foto, la funzionalità descritta dovrebbe permettere di determinare facilmente quale delle tipologie presenti in archivio è da associare al sostegno considerato.

Le opzioni di filtro riguardano:

- Tipo di linea (sostegno aereo o nodo interrato)
- Tensione nominale
- Configurazione elettrica (semplice terna, doppia terna o qualunque)
- Struttura
- Stile

È inoltre possibile effettuare una ricerca:

- in base alla dimensione delle mensole, abilitando l'apposito flag e specificando – per i punti di interesse – le dimensioni degli sbracci e la tolleranza;
- in base al codice, attraverso un apposito campo di testo ad inserimento libero, dopo aver abilitato l'apposito flag.

Se è definito lo stile del sostegno, si possono ordinare i risultati in base all'impatto associato ad ogni tipologia.

I risultati della ricerca sono riportati in un elenco tabellare in cui sono visualizzati, per ogni tipo di sostegno:

- Id (il codice da riportare come id_tipo o id_tipo_tmp del sostegno in sede di inserimento/modifica linee e sostegni)
- Codice
- Classe:
 - A: aerea
 - I: interrata
- Struttura
- Tensione nominale
- Numero di punti di sospensione
- Indice di impatto

Selezionando un tipo di sostegno, nei riquadri a destra appaiono l'immagine ad esso associata e l'elenco dei punti di sospensione con le dimensioni degli sbracci lungo i due assi.

5.2 - Tipi simili da lista

Per ricercare in archivio eventuali tipologie di sostegni simili ad un tipo di sostegno dato, va preparato un file di testo (con estensione txt, valori separati da tabulazione) nel formato seguente:

| | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|----|----------|---|---|----|------------|
| 441_A1 | A | DS1 | 132 | TR | standard | 7 | D | 71 | 13-07-2001 |
| -4.2 | 0 | F | | | | | | | |
| -3.6 | 4.7 | F | | | | | | | |
| -3 | 9.4 | F | | | | | | | |


```

4.2      0      F
3.6      4.7    F
3         9.4    F
0         14.6   G
C:\percorso\nome_tipo.png

441_B  A      SAD    132    TR          4      P      71      13-09-1974
5       0      F
-4      3      F
3.8     6      F
0       9.9    G
C:\percorso\nome_tipo1.png      C:\percorso\nome_tipo2.png

```

In Utilità→Tipi simili da lista ... si seleziona il file, e si imposta il valore di tolleranza nell'interfaccia visualizzata in Fig. 27:



Fig. 27 - Inserimento del valore di tolleranza per la ricerca dei tipi di sostegno simili a quelli specificati in una lista.

A questo punto il programma chiede il nome del file di testo su cui salvare il risultato della ricerca. Il file in uscita è del tipo:

```

22/02/2016    16:33:10
Tolleranza=0.15 m
441_A1:      139    (d=0.00m)
441_B: 131    (d=0.00m)

```

Le prime due righe riportano la data e l'ora e il valore di tolleranza impostato. Quindi, per ogni tipo di sostegno nel file di testo, una riga indica l'Id del tipo simile e la differenza massima delle dimensioni delle mensole.

6 - Guida in linea

6.1 - Accesso alla guida in linea

Nel menu del programma, cliccando sul punto di domanda, appaiono due voci:

- Guida: è l'accesso alla guida in linea del software, redatta in formato HTML (singolo file contenuto nella cartella Inserimento/Guida), che viene aperta in un browser;
- Informazioni su WizardProj: apre una finestra contenente le informazioni generali relative al software, data di compilazione, analisi e codifica.

Riferimenti

- [1] D. Andreuccetti, M. Comelli, N. Colonna, G. Licitra, A. Poggi, M. Trevisani, e N. Zoppetti, *Il sistema integrato di valutazione preventiva dell'inquinamento elettromagnetico ambientale a bassissima frequenza PLEIA-CERT*, IFAC-TSRR vol. 1 (2009), 57-75, ISSN: 2035-5831
- [2] D.Andreuccetti and N.Zoppetti: *Magnetic fields dispersed by high-voltage power lines: an advanced evaluation method based on 3-D models of electrical lines and the territory*. Selected papers from a Workshop. Turin, Italy, October 29-31 2003. Radiation Protection Dosimetry, Vol.111, No.4, 2004, pp.343-347.
- [3] Comelli M., Zoppetti N., *Un approccio modulare alla determinazione delle fasce di rispetto: dall'interconfronto di software di calcolo all'integrazione con l'applicativo GIS*, V Convegno Nazionale Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita Novara, 6 - 8 giugno 2012 - ISBN 978-88-7479-118-7.

Software di gestione delle misure di induzione magnetica

M. Comelli ^(1,*)

⁽¹⁾ IFAC-CNR

* M.Comelli@ifac.cnr.it

Sommario

| | |
|---|----|
| 1 - L'ambiente di gestione..... | 4 |
| 1.1 - Evoluzione di CeRT | 4 |
| 1.2 - Il portale Agenti Fisici | 4 |
| 1.3 - Profilazione degli utenti..... | 5 |
| 1.4 - Gestione web di CERT | 5 |
| 1.5 - Pagina tipo per la gestione di una tabella | 6 |
| 2 - L'ambiente webGIS..... | 8 |
| 2.1 - Interfaccia | 8 |
| 2.2 - Definizione dei punti di misura | 9 |
| 3 - Editing di geometrie in QGIS..... | 10 |
| 3.1 - Generazione di un nuovo shape file ed utilizzo di file predefiniti..... | 10 |
| 3.2 - Editing delle geometrie | 11 |
| 3.3 - Esportazione dei risultati | 12 |
| 4 - Le tabelle di gestione..... | 14 |
| 4.1 - Gestione ENTI..... | 14 |
| 4.2 - Gestione UTENTI..... | 14 |
| 4.3 - Gestione OFFICINE..... | 15 |
| 4.4 - Gestione TIPI DI SORGENTE non CERT | 16 |
| 4.5 - Gestione PROCEDURE..... | 17 |
| 4.6 - Gestione MODULI..... | 17 |
| 4.7 - Gestione STRUMENTI | 18 |
| 4.8 - Gestione TARATURE | 18 |
| 5 - Inserimento PUNTI presso una linea | 20 |
| 5.1 - Modalità di inserimento..... | 20 |
| 5.2 - Dettaglio delle varie modalità | 21 |
| 6 - Inserimento misure | 22 |
| 6.1 - Accesso all'inserimento..... | 22 |
| 6.2 - Scheda Dati generali | 22 |
| 6.3 - Scheda Infrastrutture..... | 24 |
| 6.4 - Scheda Misure | 25 |
| 6.5 - Inserimento coordinate | 25 |
| 6.6 - Inserimento distanze dalle sorgenti..... | 26 |
| 6.7 - Definizione dello strumento utilizzato | 26 |
| 6.8 - Definizione della tipologia di misura | 27 |
| 6.9 - Inserimento dei valori misurati | 27 |
| 6.10 - Determinazione dell'incertezza..... | 28 |

| | |
|--|----|
| 6.11 - Numero di cifre significative | 28 |
| 6.12 - Modalità temporanea | 29 |
| 6.13 - Inserimento dati e visualizzazione degli errori | 29 |
| 6.13 - Scheda Gestione rapporti di prova..... | 29 |
| Riferimenti..... | 32 |

1 - L'ambiente di gestione

1.1 - Evoluzione di CeRT

La struttura di CeRT [1] (Catasto Elettrodotti Regione Toscana – nome database: *cert*) è stata ridefinita in modo da adeguarlo alle nuove esigenze (esposizione selettiva dei dati a soggetti diversi, inserimento di misure ed infrastrutture, gestione dei vari elementi del catasto).

A tal fine è stata dapprima installata l'estensione geografica PostGIS¹ al database basati su DBMS PostgreSQL², ed è stata implementata una struttura basata su schemi³:

- *public*
- *misure*
- *indicatori*
- *infrastrutture*
- *simulazioni*

Vi sono stati trasferiti i dati relativi agli ELF che in precedenza si trovavano sul database di gestione degli Agenti Fisici (*db_agf*), ossia:

- geometrie degli elementi costituenti gli elettrodotti (sostegni, campate, tronchi, officine);
- misure;
- monitoraggi in continua;
- indicatori;
- simulazioni;

e sono state aggiornate le procedure correlate.

1.2 - Il portale Agenti Fisici

L'accesso al portale avviene tramite un sistema di autenticazione basato su email dell'utente (gli alias non sono accettati), con possibilità di:

- recuperare una password dimenticata corrispondente ad un indirizzo in archivio;
- richiedere la profilazione di un nuovo utente.



Fig. 1- Login, recupero password e richiesta di profilazione di un nuovo utente.

In caso di richiesta di recupero password, se l'indirizzo inserito corrisponde ad uno presente in archivio viene inviata una mail da **Portale Agenti Fisici ARPAT** <webgis_agf@arpat.toscana.it>. Questa contiene una pagina web con un link alla pagina di recupero, in cui è possibile inserire la nuova password.

La pagina di recupero della password è protetta da un codice alfanumerico, generato al momento della richiesta da una procedura non reversibile e relativo all'utente specifico, che scade appena la procedura viene terminata. In questo modo ogni utente può accedere solo all'aggiornamento della propria password, esclusivamente tramite questo sistema.

¹ <http://postgis.net/>

² <https://www.postgresql.org/>

³ In conformità alla notazione SQL, il riferimento ad una tabella avviene facendone precedere il nome da quello dello schema di appartenenza (es.: *misure.tbl_punti_misura*). Il riferimento allo schema *public* è sottinteso.



Fig. 2 - Messaggio per accedere al recupero password.



Fig. 3 - Maschera per l'inserimento della nuova password.

Dopo il login, cliccando sul pulsante *Elettrodotti*, nella scheda *Attività tecnici ARPAT* l'utente può accedere ai menu di:

- gestione dell'archivio (scheda *Gestione CERT*);
- gestione misure e rapporti di prova (scheda *Misure*);
- gestione monitoraggi (scheda *Centraline*);
- gestione simulazioni (scheda *PLEIA*).

1.3 - Profilazione degli utenti

È implementato un sistema di profilazione degli utenti su più livelli, non gerarchici:

- **tecnico ARPAT**: può accedere al portale e al webGIS, senza limitazioni nella consultazione ed esportazione dei dati, ma a nessuna attività specifica legata agli ELF;
- **utente ELF**: è un tecnico ARPAT al quale è consentito l'accesso alla scheda *ELF*. È abilitato all'inserimento misure, all'upload di simulazioni, alla gestione di centraline per il monitoraggio in continua, può inserire tipi di sorgente non presenti in *CERT*, gestire officine limitatamente alla tipologia Cabina utente e Cabina di trasformazione, può inserire marcatori e modificare le note di una linea di *CERT*.
- **utente ELF evoluto**: accede al sistema di gestione di tutti i tipi di officine, può gestire procedure, strumenti e tarature limitatamente alla propria Area Vasta.
- **responsabile SAF**: dispone di tutte le funzionalità dell'utente evoluto, ma anche per RF ed acustica, limitatamente alla propria Area Vasta. Il suo nome compare nel menu a scelta multipla nella redazione del rapporto di prova come responsabile.
- **sostituto responsabile**: non dispone di alcuna funzionalità (a meno che non sia stato diversamente profilato), ed il suo nome compare nel menu a scelta multipla nella redazione del rapporto di prova come responsabile.
- **superutente**: accesso senza limitazioni a tutto il portale, gestione completa di tutti gli elementi senza limitazione per Area Vasta.

1.4 - Gestione web di CERT

È stata predisposta un'interfaccia web per la gestione delle tabelle collegate all'inserimento misure. Per alcune di queste è previsto l'accesso diretto:

- *persone*
- *enti*
- *officine*
- *tbl_aree_vaste*
- *tbl_codifiche*
- *misure.tbl_procedure*
- *misure.tbl_strumenti*
- *misure.tbl_tarature*

ed è stata implementata una pagina tipo (v. Paragrafo 1.5 - *Pagina tipo per la gestione di una tabella*) per la loro gestione.

L'inserimento misure coinvolge invece, simultaneamente, un insieme di tabelle in modalità editing (inserimento, aggiornamento e cancellazione di record):

- *misure.tbl_altre_strutture*

- *misure.tbl_classificazioni*
- *misure.tbl_dati_continua*
- *misure.tbl_esecutori*
- *misure.tbl_misure*
- *misure.tbl_protocolli*
- *misure.tbl_punti_altre*
- *misure.tbl_punti_linee*
- *misure.tbl_punti_misura*
- *misure.tbl_punti_officine*
- *misure.tbl_rapporto_prova*

È stata predisposta una procedura dedicata, basata su interfaccia web, per l'inserimento misure, che fa riferimento ai dati in archivio.

Le procedure di inserimento e verifica relative alle altre tabelle devono quindi essere completate prima dell'inserimento misure.

1.5 - Pagina tipo per la gestione di una tabella

GESTIONE ENTI

| Filtro | | Ordinamento | |
|-------------------------|--------------------|--------------|--|
| Nome | Tutti | Nome | <input checked="" type="radio"/> ASC <input type="radio"/> DESC |
| Tipo | Gestione catastale | Seleziona... | |
| Risultati per pagina: 2 | | Applica | |

Pagina: 1

| Ente | Indirizzo | Contatti | Operazioni |
|---|---|---|---------------------|
| Nome: ARPAT - Sede centrale Tipo: Gestione catastale | Via: via Nicola Porpora, 22 CAP: 50144 Comune: Firenze Provincia: FI | Telefono: 055-320 61 Fax: 055-320 6324 | Aggiorna Elimina |
| Nome: SIRA Tipo: Gestione catastale | Via: via Nicola Porpora, 22 CAP: 50144 Comune: Firenze Provincia: FI | Telefono: 055-320 61 Fax: 055-320 6324 | Aggiorna Elimina |
| Nome: Tipo: Seleziona... | Via: CAP: Comune: Provincia: | Telefono: Fax: | Inserisci |

Fig. 4 - Pagina tipo del sistema di gestione dell'archivio.

La generica pagina di gestione di una tabella del database è costituita dai seguenti elementi:

- Il filtro dei risultati è costituito da uno o più menu a scelta multipla o ad inserimento diretto. In caso di menu a scelta multipla, vengono filtrati gli elementi il cui campo prescelto corrisponde alla scelta effettuata. In caso di inserimento libero, vengono filtrati gli elementi il cui campo contiene la stringa di testo digitata. Ad ogni modifica delle opzioni di filtro si aggiorna il selettore dei risultati per pagina.
- L'ordinamento dei risultati è costituito da uno o più menu a scelta multipla. Attivando un valore nel primo menu, compaiono le opzioni di ordinamento (ASCendente e DISCendente) e la possibilità di un eventuale ulteriore opzione di ordinamento.
- Il selettore dei risultati per pagina è costituito da un menu a scelta multipla in cui impostare il numero di risultati per pagina, come multiplo di 5 e fino al totale dei valori filtrati.
- Il pulsante di esecuzione del filtro attua le opzioni impostate dall'utente.
- Il selettore di pagina è costituito da una serie di numeri che rimandano ad una delle pagine, mantenendo le opzioni di filtro. Il numero della pagina corrente ha sfondo verde, i link alle altre hanno sfondo arancio.
- La tabella di gestione è costituita da un numero di righe pari al numero di risultati per pagina (a parte l'ultima pagina, in cui sono presenti i residui), corrispondenti agli elementi in archivio, più

una riga per l'inserimento di un nuovo elemento. La gestione avviene tramite interazione con menu a scelta multipla o campi ad inserimento diretto

L'ultima colonna della tabella è riservata alle *Operazioni* dell'utente, ossia Aggiornamento od Eliminazione di elementi in archivio, od Inserimento di un nuovo elemento. In alcuni casi l'eliminazione non è possibile, qualora ciò comportasse un danno all'integrità del database.

2 - L'ambiente webGIS

2.1 - Interfaccia

Il webGIS basato su p.mapper⁴ consente alcune personalizzazioni dell'interfaccia da parte dell'utente:

- regolazione dell'ampiezza del menu laterale (contenente l'elenco dei layer), trascinando la barra verticale grigia al suo fianco;
- chiusura e attivazione del menu laterale cliccando sul pulsante posto al centro della barra verticale;
- selezione dei livelli visualizzabili, cliccando sul pulsante *Livelli* posto nell'angolo in alto a destra, quindi interagendo con il menu apponendo la spunta agli elementi di interesse.

Sono stati inoltre installati alcuni plugin per permettere all'utente un'interazione avanzata con gli oggetti della mappa.

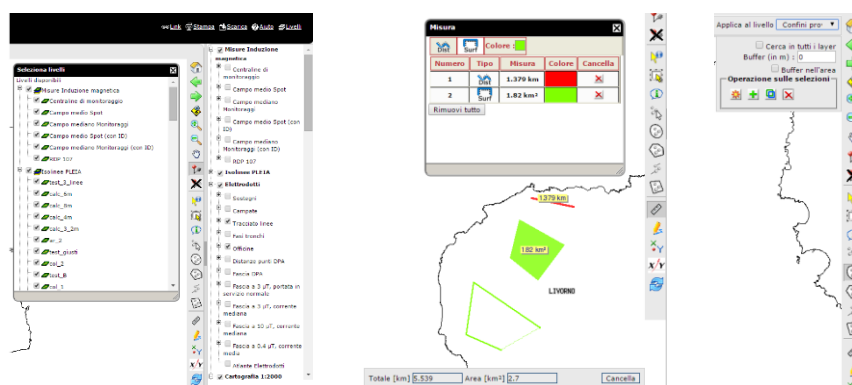


Fig. 5 - Nuove opzioni dell'interfaccia di p.mapper (a sinistra), interfaccia del nuovo plugin *Misura* (al centro) e menu di selezione avanzata (a destra).

Il nuovo plugin Misura consente di determinare distanze e superfici tracciando spezzate o poligoni. Gli elementi disegnati dall'utente vengono visualizzati nel colore desiderato, evidenziando la distanza o l'area di interesse. Si attiva cliccando sul righello bianco.

Gli strumenti di selezione avanzata si attivano cliccando su uno dei 5 pulsanti dedicati:

1. Seleziona utilizzando un punto
2. Seleziona utilizzando un cerchio
3. Seleziona utilizzando un poligono
4. Seleziona utilizzando una linea
5. Seleziona utilizzando un rettangolo

Nel menu dedicato va specificato:

1. il livello al quale applicare la selezione;
2. se cercare in tutti i livelli;
3. se applicare un eventuale buffer;
4. l'estensione dell'eventuale buffer;
5. le opzioni di selezione (effettua una nuova selezione, aggiungi alla precedente, interseca la precedente, elimina dalla precedente).

Coordinate di un punto sulla mappa: si attiva cliccando sul pulsante contenente un punto rosso e le lettere X e Y. Cliccando un punto sulla mappa, in alto a destra appare un riquadro contenente i valori delle coordinate in una serie di proiezioni predefinite.

Zoom alle coordinate specificate: si attiva cliccando sul pulsante X/Y. Nella finestra dedicata vanno inserite le coordinate, la proiezione ed un commento. Sulla mappa appare un indicatore verde in corrispondenza alle coordinate specificate.

⁴ <http://pmapper.org/>

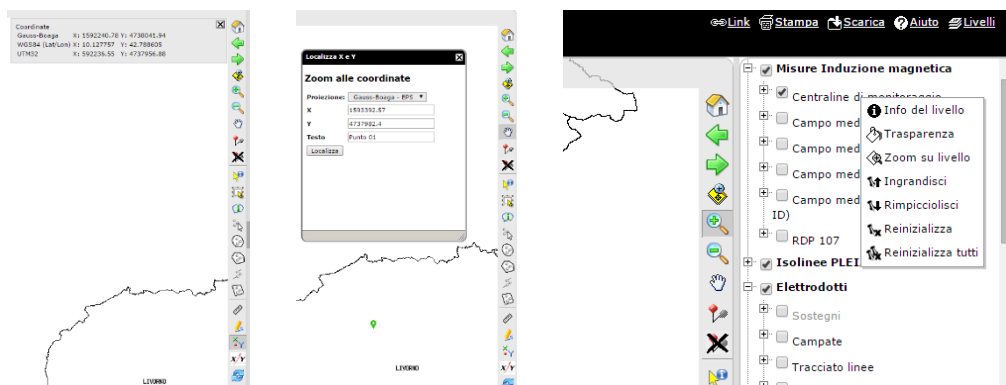


Fig. 6 - Determinazione coordinate da clic sulla mappa (a sinistra), zoom sulla mappa alle coordinate specificate (al centro) e OPZIONI per modificare la dimensione dei punti sulla mappa (a destra).

Modifica dimensioni punti sulla mappa: si attiva con un clic destro sul nome del livello. Si può scegliere di:

1. ingrandire la dimensione dei punti del livello selezionato;
2. rimpicciolirli;
3. reinizializzarli alla dimensione originaria;
4. reinizializzare le dimensioni di tutti i livello.

2.2 - Definizione dei punti di misura

La gestione dei punti di misura avviene tramite due pulsanti, uno per iniziare la procedura di inserimento, uno per eliminare tutti i punti presenti sulla mappa.

Una volta attivato l'inserimento, cliccando sulla mappa in corrispondenza dei luoghi in cui si sono effettuate le misure si creano i punti, a ciascuno dei quali viene associata una descrizione.

Al termine dell'inserimento, cliccando sul pulsante *Link* posto nelle voci in alto a destra, appare la finestra *Link alla mappa attuale*. La stringa contenuta al suo interno è pronta per essere copiata e incollata nell'interfaccia di inserimento misure.

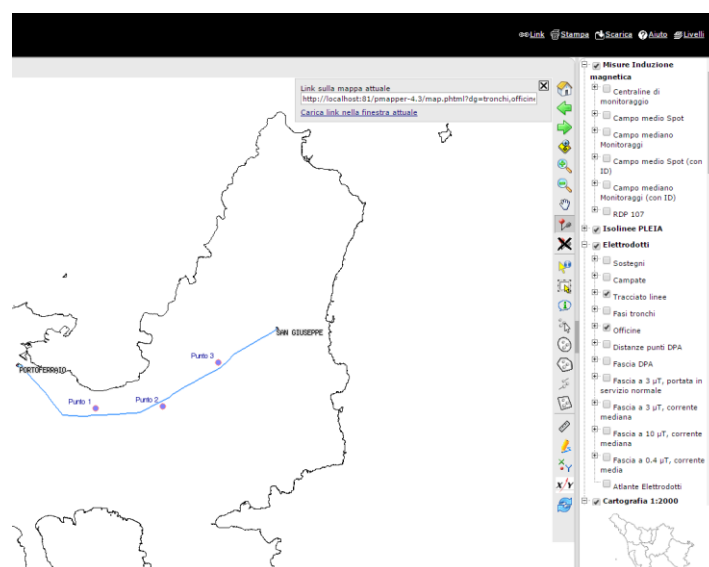


Fig. 7 - Interfaccia di p.mapper per l'inserimento dei punti di misura.

3 - Editing di geometrie in QGIS

3.1 - Generazione di un nuovo shape file ed utilizzo di file predefiniti

QGIS⁵ può essere utilizzato come alternativa al webGIS per la creazione di geometrie puntuali, lineari e poligonali, utili per la definizione dei punti di misura e delle geometrie delle sorgenti non presenti in archivio.

Si presuppone una conoscenza base di QGIS:

- apertura e salvataggio di un progetto;
- impostazione del proxy;
- impostazione del sistema di riferimento del progetto e dei layer;
- importazione di vari tipi di dato (shape, raster, WFS, WMS, connessione a database)
- utilizzo degli strumenti dell'interfaccia utente (zoom, pan, selezione, tabella degli attributi).

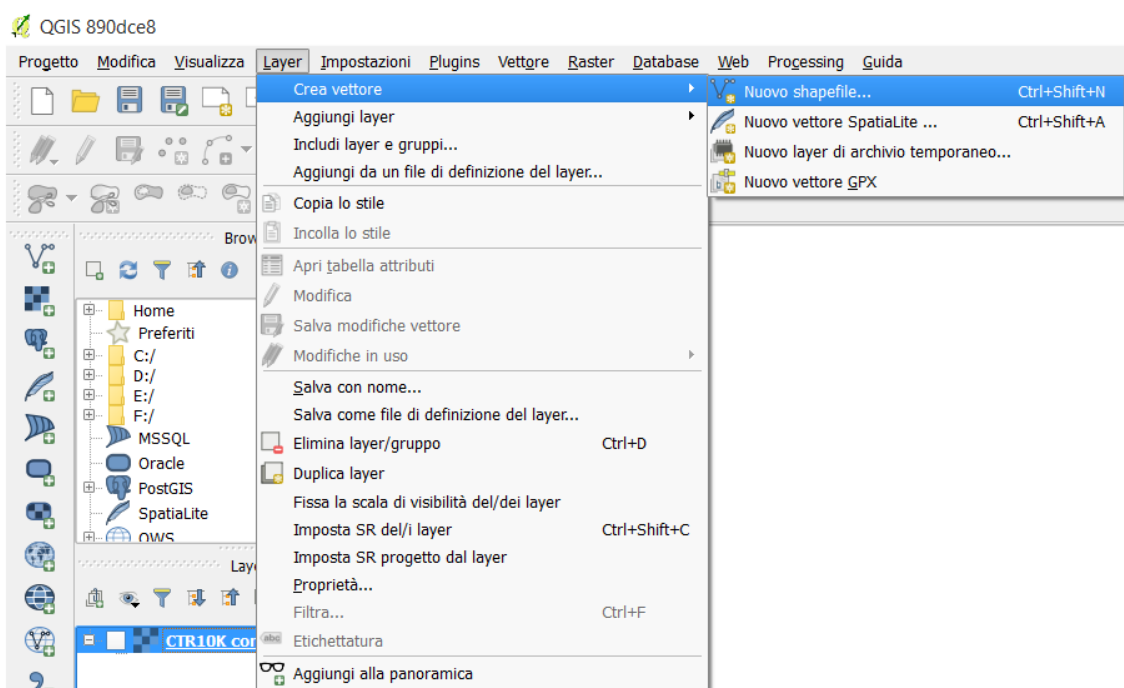


Fig. 8 - Creazione di un nuovo shapefile.

Per creare un nuovo vettore in QGIS, da Layer → Crea vettore si presentano 3 possibilità, del tutto equivalenti per quanto riguarda la generazione delle geometrie da importare nel sistema di inserimento:

- creare un *Nuovo shapefile...*
- creare un *Nuovo vettore Spatialite...*
- creare un *Nuovo layer di archivio temporaneo...*

La differenza sostanziale consiste nel fatto che:

- lo shapefile ha delle limitazioni nella denominazione dei campi (10 caratteri al massimo) ed è costituito da 5 file (con estensione shp, shx, dbf, qpj e prj), per cui l'archiviazione può risultare scomoda;
- il layer temporaneo non può essere salvato, e i dati vengono persi alla chiusura del progetto di QGIS.

⁵ <http://qgis.org/it/site/>

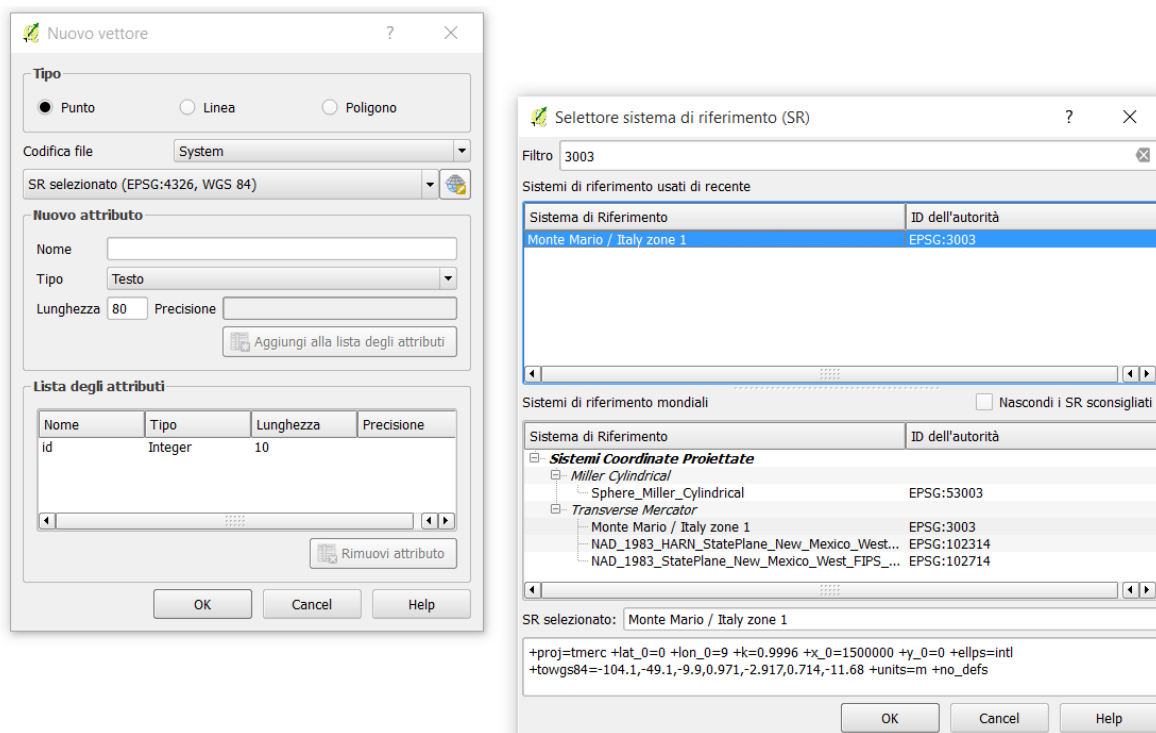


Fig. 9 - Definizione del Sistema di Riferimento (SR) del layer.

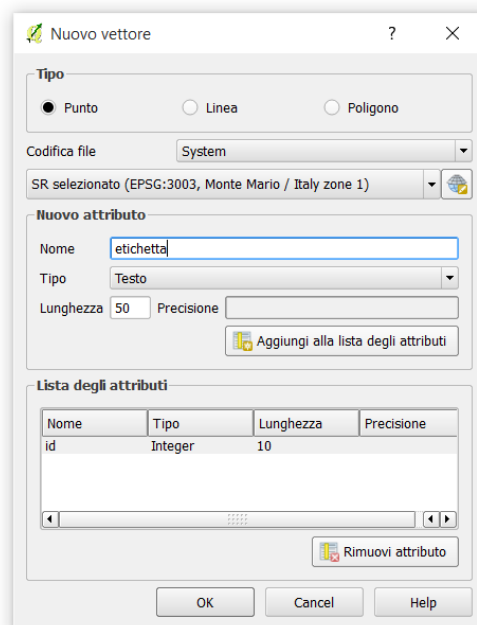


Fig. 10 - Definizione dei campi del nuovo layer.

Qualunque sia il formato prescelto, è importante specificare il Sistema di Riferimento del nuovo layer, impostando EPSG:3003, Monte Mario / Italy Zone 1.

Vanno aggiunti almeno 2 campi, uno denominato 'id' di tipo Integer, ed uno 'etichetta' di tipo testo.

È anche possibile scaricare degli shapefile predisposti cliccando sugli appositi link nell'interfaccia utente, ad esempio su 'scarica lo shapefile dei punti' nella pagina di inserimento misure.

3.2 - Editing delle geometrie

Le opzioni di visualizzazione del layer si impostano cliccando su di esso con il tasto destro → Proprietà → Stile.

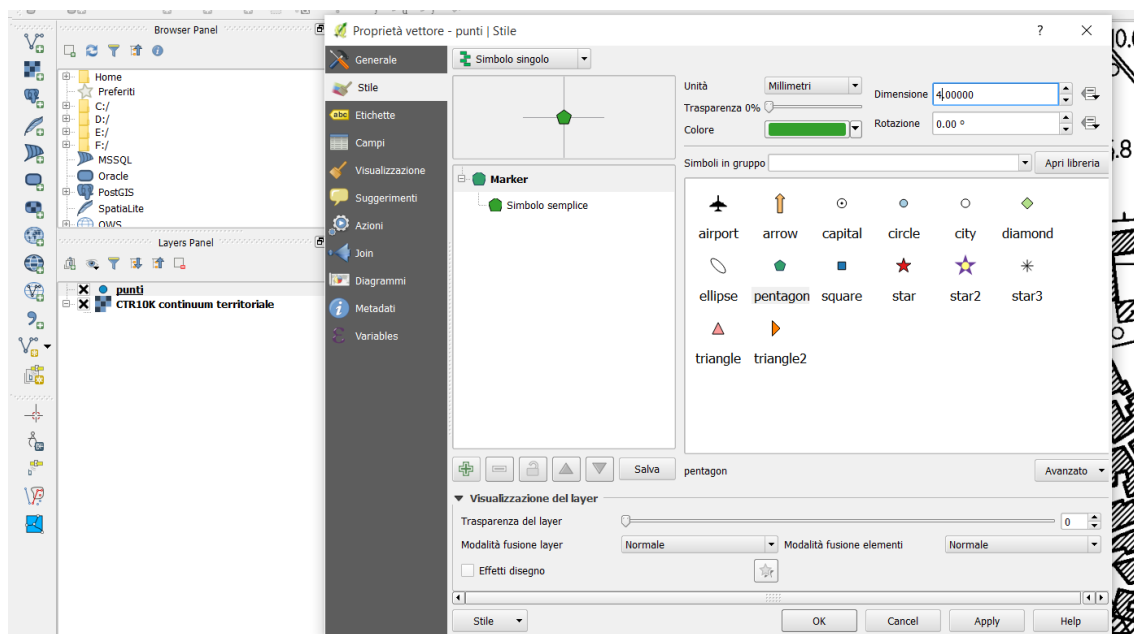


Fig. 11 - Impostazione delle proprietà del layer.

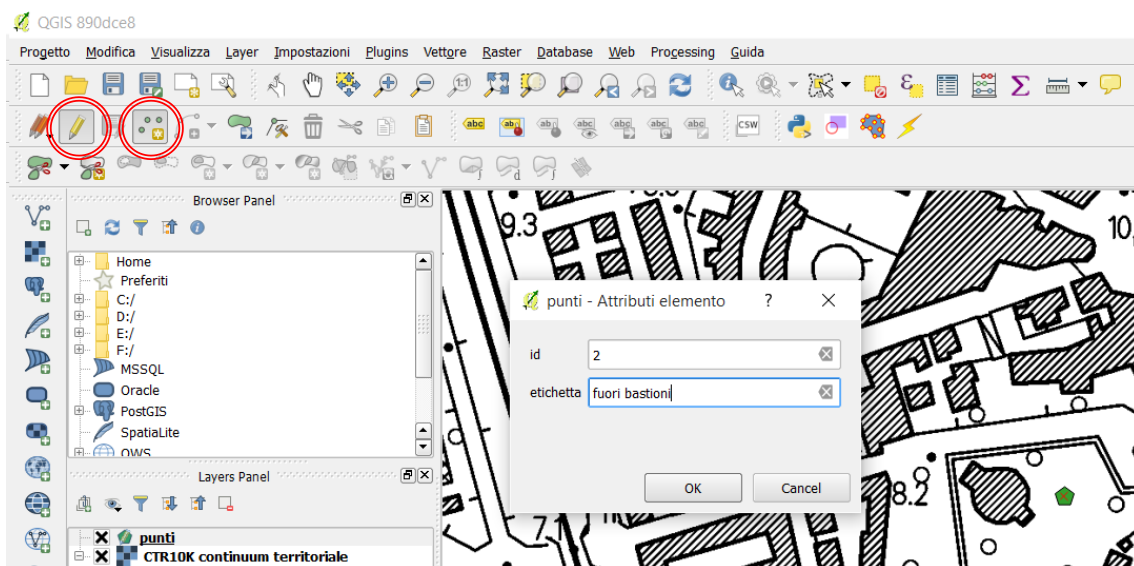


Fig. 12 - Inserimento degli attributi. Sono evidenziati in rosso i due pulsanti da premere per attivare l'opzione di inserimento.

Per inserire i punti di misura il layer va posto in modalità di editing (cliccando sulla matita gialla) e selezionando il bottone 'Aggiungi elemento': ora si possono inserire i punti cliccando sulla mappa. Per ogni punto vanno compilati il campo id (il numero progressivo del punto di misura) ed il campo etichetta (la descrizione da associare al punto).

3.3 - Esportazione dei risultati

Una volta terminata la procedura di inserimento, dalla tabella degli attributi relativa al layer dei punti si selezionano tutti gli elementi cliccando sul rettangolo grigio alla sinistra del campo id e si copiano in memoria con *ctrl+c*. In questo modo i dati, in formato wkt (Well Known Text) sono pronti per essere copiati nella schermata di inserimento misure.

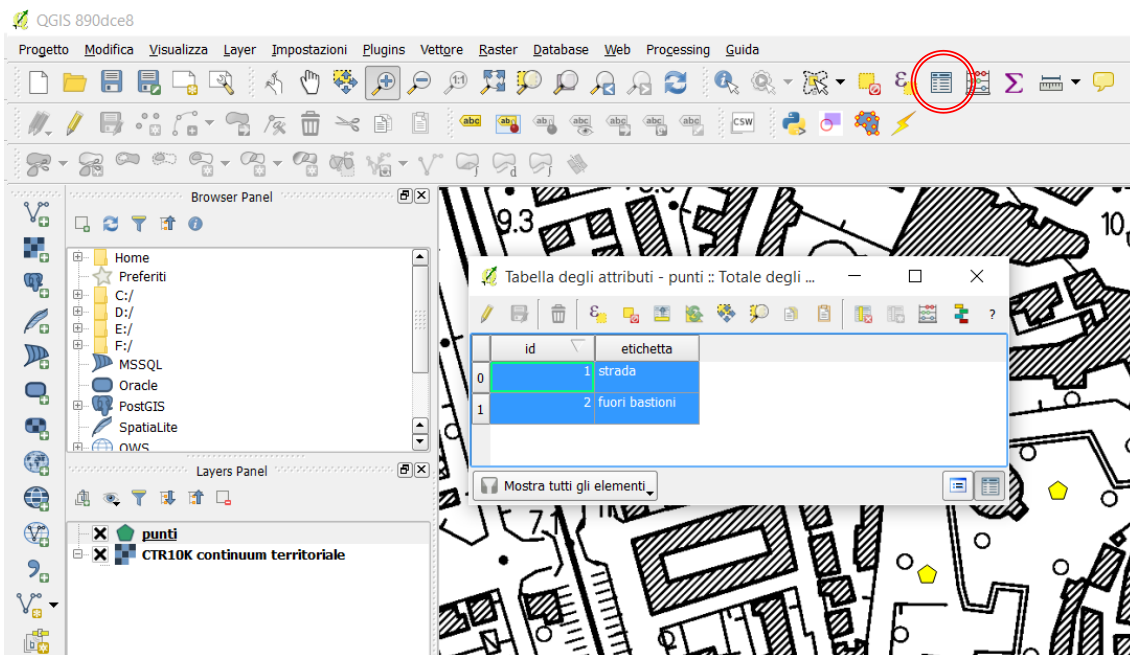


Fig. 13 - Selezione degli elementi dello shapefile. Evidenziato in rosso il pulsante per accedere alla tabella degli attributi.

Tab. 1 - Esempi di geometrie in formato wkt per elementi di tipo puntuale, lineare e poligonale, esportate da QGIS.

```
wkt_geom    id  etichetta
Point (1603478.00 4742145.02)    1  uno
Point (1603621.77 4742361.43)    2  due
Point (1603478.00 4742285.84)    3  tre
Point (1604075.33 4742013.11)    4  quattro

wkt_geom    id  etichetta
LineString (1603266.78 4742686.78, 1603243.06 4742526.70, 1603371.28 4742460.06,
1603458.73 4742523.73) 1  uno
LineString (1603070.39 4742431.83, 1603197.86 4742368.10, 1603259.37 4742453.33,
1603449.83 4742371.06) 2  due
LineString (1603361.64 4742631.93, 1603469.84 4742414.79, 1603543.21 4742584.50,
1603550.63 4742367.36, 1603597.32 4742477.04) 3  tre

wkt_geom    id  etichetta
Polygon ((1603282.34 4742667.51, 1603334.96 4742667.51, 1603292.72 4742616.37,
1603337.93 4742634.16, 1603332.74 4742589.69, 1603306.06 4742564.49, 1603264.56
4742594.14, 1603282.34 4742667.51)) 1  uno
Polygon ((1603186.00 4742542.26, 1603251.22 4742447.40, 1603216.38 4742422.20,
1603155.61 4742431.09, 1603111.89 4742462.22, 1603130.42 4742543.00, 1603186.00
4742542.26)) 2  due
Polygon ((1603433.53 4742619.33, 1603518.77 4742588.95, 1603479.48 4742551.15,
1603433.53 4742560.79, 1603433.53 4742619.33)) 3  tre
```


4 - Le tabelle di gestione

4.1 - Gestione *ENTI*

La tabella *enti* è la prima a dover essere compilata, in quanto da essa dipendono elementi di varie tabelle dell'archivio (linee ed officine).

Le opzioni di filtro ed ordinamento sono impostabili in base a nome e tipo di ente. Le tipologie esistenti sono:

- Ente di controllo
- Ente gestore del catasto
- Ente di gestione infrastrutture
- Ente di ricerca
- Ente di tipo imprecisato

Gli enti di altra tipologia sono gestiti separatamente.

GESTIONE ENTI

| Filtro | | Ordinamento | |
|-------------------------|-------|-------------|--------------|
| Nome | Tutti | | Seleziona... |
| Tipo | Tutti | | |
| Risultati per pagina: 5 | | Applica | |

Pagina: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6

| Ente | Indirizzo | Contatti | Operazioni |
|--|--|---|---------------------|
| Nome: ARPAT - Dip. prov. di Pistoia Tipo: Controllo | Via: Via Adige, 12 CAP: 57025 Comune: Pistoia Provincia: LI | Telefono: 0585-277.311 Fax: 0585-277.308 | Aggiorna Elimina |
| Nome: ARPAT - Dip. prov. di Empoli Tipo: Controllo | Via: ? CAP: ? Comune: Empoli Provincia: FI | Telefono: ? Fax: ? | Aggiorna Elimina |
| Nome: Tipo: Seleziona... | Via: CAP: Comune: Provincia: | Telefono: Fax: | Inserisci |

Fig. 14 - Tabella di gestione ENTI.

4.2 - Gestione *UTENTI*

La tabella *utenti* è accessibile solamente al superutente e agli utenti evoluti (limitatamente all'Area Vasta di loro competenza), e permette di gestire i dati del personale:

- Nome
- Cognome
- Titolo
- Mail
- Telefono
- Fax
- Sede
- Matricola
- Settore
- Profilo
- Privilegi (Responsabile SAF, Sostituto responsabile, Utente evoluto, Accesso a ELF/RF/acustica)

I campi filtrabili sono *Sede*, *Nome*, *Cognome*, *Settore* e *Profilo*. Ci sono due campi di filtro per i *Privilegi*: quello con il segno – davanti è negativo, sta ad indicare una selezione in cui non siano presenti gli utenti con i privilegi selezionati.

Le opzioni di ordinamento riguardano *Sede*, *Nome* e *Cognome*.

GESTIONE UTENTI

| Filtro | Ordinamento |
|---|--|
| Sede: Tutti | <div>Nome Nome <input type="radio"/> ASC <input type="radio"/> DESC</div> <div>Cognome Cognome <input type="radio"/> ASC <input type="radio"/> DESC</div> <div>Sede Sede <input type="radio"/> ASC <input checked="" type="radio"/> DESC</div> |
| Nome: Tutti | |
| Cognome: Nessuno | |
| Settore: Tutti | |
| Profilo: Tutti | |
| Privilegi: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div>Accesso acustica</div> <div>Accesso ELF</div> <div>Accesso RF</div> <div>Attivo</div> <div>Competente acustica</div> </div> | |
| -Privilegi: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div>Accesso acustica</div> <div>Accesso ELF</div> <div>Accesso RF</div> <div>Attivo</div> <div>Competente acustica</div> </div> | |
| Risultati per pagina: 1 Applica | |

Pagina: 1

| Riferimento | Contatti | Dettagli | Privilegi | Operazioni |
|--|--|---|--|--|
| Nome Nessuno Cognome Nessuno Titolo | Mail mail@mail.it Telefono - Fax - | Sede Indefinito Matricola 0 Settore Nessuno Profilo Chiunque | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Superutente Responsabile SAF Sostituto responsabile Utente evoluto Accesso ELF Accesso RF Accesso acustica </div> | <div> Aggiorna Elimina </div> |
| Nome Cognome Titolo | Mail Telefono Fax | Sede Seleziona... Matricola Settore Seleziona... Profilo Seleziona... | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Superutente Responsabile SAF Sostituto responsabile Utente evoluto Accesso ELF Accesso RF Accesso acustica </div> | <div> Inserisci </div> |

Fig. 15 - Tabella di gestione PERSONE.

4.3 - Gestione OFFICINE

GESTIONE OFFICINE

| Filtro | Ordinamento |
|--|--|
| Tipo: Cabina secondaria MTBT | Seleziona... |
| Comune: Tutti | |
| Provincia: Tutte | |
| Risultati per pagina: 3 Applica | |

Pagina: 1

| Officina | Dati tecnici | Indirizzo | Coordinate vertici | Operazioni |
|--|--|---|---|--|
| Nome questura firenze Codice enal19226894 Codice SAP Tipologia Cabina second. Note | Potenza max 0.000 kW Tensione max 0.00 V Proprietario ENEL Distribuz Gestore Seleziona... Data docum. 01/01/1900 | Indirizzo via zara 2 Comune FIRENZE (FI) CAP 50129 Telefono - Fax - | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 1681808.50 4850107.50 1681813.50 4850107.50 1681813.50 4850102.50 1681808.50 4850102.50 1681808.50 4850107.50 </div> | <div> Aggiorna Elimina </div> |
| Nome calenzano chiesa Codice 102-104 Codice SAP Tipologia Cabina second. Note | Potenza max 0.000 kW Tensione max 0.00 V Proprietario ENEL Distribuz Gestore ENEL Distribuz Data docum. 01/01/1900 | Indirizzo via della chiesa Comune CALENZANO (FI) CAP 50041 Telefono - Fax - | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 1675322.50 4857624.50 1675327.50 4857624.50 1675327.50 4857619.50 1675322.50 4857619.50 1675322.50 4857624.50 </div> | <div> Aggiorna Elimina </div> |
| Nome 2260 Codice 1210955 | Potenza max 0.000 kW Tensione max 37.00 V | Indirizzo via Paolieri 5 Comune PRATO (PO) | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 1669472.50 4863212.50 1669477.50 4863212.50 1669477.50 4863207.50 1669472.50 4863207.50 </div> | <div> Aggiorna </div> |

Fig. 16 - Tabella per la gestione delle OFFICINE.

La gestione delle tabelle *officine* (centrali di produzione e trasmissione di energia, cabine di trasformazione e cabine utente) e *vertici* (elenco delle coppie di coordinante che definiscono il perimetro di un'officina) avviene tramite il programma PLEIA Inserimento. Stante la necessità evidenziata da alcuni tecnici di disporre di uno strumento che permettesse di inserire un nuovo elemento in occasione della redazione di un rapporto di prova, soprattutto per potervi fare riferimento in caso di successive misure in sua prossimità, è stato dapprima realizzato uno specifico sistema di gestione con interfaccia web, che può

essere utilizzata al posto di PLEIA Inserimento. L'unica limitazione è costituita dall'accesso all'utente non 'esperto' alle sole tipologie Cabina secondaria MT/BT e Cabina utente.

I dati da inserire per ciascuna officina sono:

- *Nome*
- *Codice*
- *Codice SAP*
- *Tipologia*
- *Note*
- *Potenza massima*
- *Tensione massima*
- *Proprietario*
- *Gestore*
- *Data documentazione*
- *Indirizzo*
- *Comune*
- *Provincia*
- *CAP*
- *Telefono*
- *Fax*
- *Coordinate vertici*

Il campo *Coordinate vertici* prevede che vengano inserite, in successione, le coordinate Gauss-Boaga dei vertici delimitanti la pertinenza dell'officina, nella forma riportata in tabella:

Tabella 2 - Formato dei dati nelle Coordinate vertici delle officine.

| | |
|------------|-------------|
| 1643826.08 | 4754308.08 |
| 1643939.04 | 4754336.02 |
| 1643957.82 | 4754253.64 |
| 1643828.48 | 4754237.51 |
| 1643828.48 | 4754280.62 |
| 1643828.00 | 4754295.79 |
| 1643826.08 | 4754308.08¶ |

ossia utilizzando lo spazio per separare X e Y, ponendo ogni coppia di coordinate su una riga diversa, con un ritorno a capo alla fine, ed avendo cura che la prima e l'ultima coppia coincidano (chiusura del poligono).

Il sistema gestisce geometrie complesse, in cui l'officina è costituita da un multipoligono (ad esempio, una centrale elettrica attraversata da una strada). La costruzione del multipoligono avviene semplicemente accodando poligoni in successione nel campo di inserimento.

Per inserire le coordinate ci si può avvalere dello strumento *Disegno* di p.mapper, descritto al Paragrafo 2.2 - *Definizione dei punti di misura*, in modalità disegno poligonale. Incollando nel campo *Coordinate vertici* i valori ottenuti dall'interazione con p.mapper, questi vengono formattati opportunamente aggiungendo alla fine la prima coppia di coordinate ed un ritorno a capo. Incollando le coordinate relative a più poligoni si ottiene una geometria multipoligonale.

Le opzioni di filtro ed ordinamento sono attivabili per *Tipo*, *Comune* e *Provincia*.

4.4 - Gestione TIPI DI SORGENTE non CERT

Al momento di inserire le misure ELF presso una sorgente non prevista da CERT (Linee a Bassa o Media Tensione, Quadri elettici, sorgenti di vario tipo) è necessario definire una tipologia di sorgente.

Qualora questa non fosse già presente, va aggiunta ricorrendo a questa interfaccia (basata sulla tabella *tbl_codifiche*), specificandone solo la descrizione testuale.

Il filtro, un campo di testo ad inserimento libero, si applica alla *Descrizione*.

GESTIONE TIPI DI SORGENTE NON CERT



Filtro

Descrizione

Risultati per pagina: 5

Applica

Pagina: 1 - 2 - 3

| Descrizione | Operazioni |
|------------------|--|
| Quadro elettrico | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| Substanziazione | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |

Fig. 17 - Tabella per la gestione di SORGENTI NON CERT.

4.5 - Gestione PROCEDURE

La tabella *misure.tbl_procedure* permette di registrare *Sede* della procedura (Dipartimento, Area Vasta o Agenzia), *Denominazione*, *Revisione*, *Data* di entrata in vigore, *Modulo* e *N° LAB*.
Si possono filtrare i record in base alla *Sede*, ed ordinare per *Denominazione*.

GESTIONE PROCEDURE



Filtro

Ordinamento

Sede

Tutti

Seleziona...

Risultati per pagina: 5

Applica

Pagina: 1 - 2 - 3

| Sede | Denominazione | Revisione | Data | N° LAB | Operazioni |
|-------------------|---------------|--------------|------------|--------|--|
| Agenzia | F/99.002 | 0 | 15/03/2014 | 0236 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| Area Vasta Centro | F/AVC.004 | Seleziona... | | | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| Area Vasta Centro | F/AVC.004 | Seleziona... | | | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |

Fig. 18 - Tabella di gestione PROCEDURE.

4.6 - Gestione MODULI

La tabella *misure.tbl_moduli* gestisce i dati della modulistica relativa ai rapporti di prova, attraverso i campi *Nome*, *Revisione* e *Data*.

Si possono filtrare e ordinare i record in base al *Nome*.

GESTIONE MODULI



Filtro

Ordinamento

Nome

Tutti

Nome

ASC

DESC

Risultati per pagina: 5

Applica

Pagina: 1

| Nome | Revisione | Data | Operazioni |
|-------------|-----------|------------|--|
| LAB.AVS.003 | 0 | 01/01/2012 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| LAB AVL 007 | 0 | 01/01/2012 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| LAB.99.045 | 1 | 30/03/2015 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| LAB.99.045 | 0 | 31/03/2014 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |

Fig. 19 - Tabella di gestione MODULI.

4.7 - Gestione STRUMENTI

La gestione della tabella *misure.tbl_strumenti* è limitata ai soli utenti 'esperti' e ai responsabili SAF, nell'ambito della propria Area Vasta. Le opzioni di filtro ed ordinamento sono attivabili per *Sede*, *Tipologia*, *Costruttore* e *Modello*.

I dati relativi agli strumenti di misura sono:

- *Tipologia*
- *Costruttore*
- *Modello*
- *Inventario Tecnico* (dato **obbligatorio** per effettuare l'inserimento)
- *Numero di serie*
- *Range* di validità (sensibilità strumentale e fondo scala)
- *Frequenza*
- *Sede* di localizzazione
- *Stato* (Attivo/Non attivo)
- *Note*

GESTIONE STRUMENTI

Filtro
Sede:
Tipologia:
Costruttore:
Modello:
Risultati per pagina:

Ordinamento

Pagina: [1](#) - [2](#) - [3](#) - [4](#) - [5](#) - [6](#) - [7](#) - [8](#) - [9](#) - [10](#)

| Strumento | Riferimenti | Specifiche | Dettagli | Operazioni |
|---|---|---|---|---|
| Tipologia: <input type="text" value="Misuratore a larga banda"/> Costruttore: <input type="text" value="PMM"/> Modello: <input type="text" value="PMM 8053"/> | Inv. Tec. <input type="text"/> N. serie: <input type="text" value="0220/00565"/> | Range: <input type="text"/> - <input type="text"/> μ T Frequenza: <input type="text"/> Hz Ultima taratura: 18/03/2003 | Sede: <input type="text" value="Pisa"/> Stato: <input type="text" value="Attivo"/> Note: <input type="text"/> | <input type="button" value="Aggiorna"/> <input type="button" value="Elimina"/> |
| Tipologia: <input type="text" value="Misuratore a larga banda"/> Costruttore: <input type="text" value="PMM"/> Modello: <input type="text" value="PMM 8053"/> | Inv. Tec. <input type="text"/> N. serie: <input type="text" value="0220/00566"/> | Range: <input type="text"/> - <input type="text"/> μ T Frequenza: <input type="text"/> Hz Ultima taratura: 23/04/2003 | Sede: <input type="text" value="Arezzo"/> Stato: <input type="text" value="Attivo"/> Note: <input type="text"/> | <input type="button" value="Aggiorna"/> <input type="button" value="Elimina"/> |
| Tipologia: <input type="text" value="Misuratore di induzione magn"/> Costruttore: <input type="text" value="Enerleech"/> Modello: <input type="text" value="Emdex II"/> | Inv. Tec. <input type="text"/> N. serie: <input type="text" value="2992"/> | Range: <input type="text" value="0.01"/> - <input type="text"/> μ T Frequenza: <input type="text" value="50"/> Hz Ultima taratura: 25/03/2008 | Sede: <input type="text" value="Firenze"/> Stato: <input type="text" value="Attivo"/> Note: <input type="text"/> | <input type="button" value="Aggiorna"/> <input type="button" value="Elimina"/> |
| Tipologia: <input type="text" value="Misuratore di induzione magn"/> Costruttore: <input type="text" value="Enerleech"/> Modello: <input type="text" value="Emdex II"/> | Inv. Tec. <input type="text"/> N. serie: <input type="text" value="2871"/> | Range: <input type="text" value="0.01"/> - <input type="text"/> μ T Frequenza: <input type="text" value="50"/> Hz Ultima taratura: 01/01/1901 | Sede: <input type="text" value="Livorno"/> Stato: <input type="text" value="Attivo"/> Note: <input type="text"/> | <input type="button" value="Aggiorna"/> <input type="button" value="Elimina"/> |
| Tipologia: <input type="text"/> Costruttore: <input type="text"/> Modello: <input type="text"/> | Inv. Tec. <input type="text"/> N. serie: <input type="text"/> | Range: <input type="text"/> - <input type="text"/> μ T Frequenza: <input type="text"/> Hz | Sede: <input type="text" value="Seleziona..."/> Stato: <input type="text" value="Attivo"/> Note: <input type="text"/> | <input type="button" value="Inserisci"/> |

Fig. 20 - Tabella di gestione strumenti.

Le tabelle STRUMENTI e TARATURE non costituiscono un sistema di gestione della strumentazione ELF, quanto un supporto operativo all'inserimento delle misure, in particolare per la determinazione delle grandezze statistiche derivate e la generazione dei rapporti di prova.

Per questo motivo non si sono normalizzati tutti gli elementi del database (ad esempio, tipologia, costruttore e modello sono campi ad inserimento libero e non vi sono tabelle dedicate), come sarebbe stato logico in una rigorosa progettazione in terza forma normale.

Inoltre, poiché nelle procedure di misura si fa esplicitamente riferimento a strumenti Emdex per misure di sola induzione magnetica, non si è provveduto a gestire catene di misura combinando strumenti diversi (come nel caso del PMM 8053 e relative sonde).

4.8 - Gestione TARATURE

La gestione della tabella *misure.tbl_tarature* è limitata ai soli utenti 'esperti' e responsabili SAF, nell'ambito della propria Area Vasta.

GESTIONE TARATURE

Filtro

Sede: Tutti

Tipologia: Misuratore di induzione magnetica

Costruttore: Tutti

Modello: Emdex II

Risultati per pagina: 5

Ordinamento

Costruttore: ASC DESC

Selezione:

Applica

Pagina: 1 - 2 - 3 - 4

| Strumento | Dettagli | Incertezze | Fattore di correzione | Minimo < 10% (μT) | Operazioni |
|--|---|---|--|-------------------|--|
| Emdex II (Inv. Tec.: 4751, N. serie:) | Data: 14/02/2007 Certificato: EH-A6107 Rapporto: - Esecutore: AKD 13 | U ₁ 0 U ₂ 0 U ₃ 0 | CF 1 $u^2(\bar{b})$ 0 $u^2[b(t)]$ 0 | 0 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| Emdex II (Inv. Tec.: 2187, N. serie:) | Data: 20/03/2013 Certificato: 13-0183-01 Rapporto: ? Esecutore: Laura Bidini | U ₁ 0 U ₂ 0 U ₃ 0 | CF 1 $u^2(\bar{b})$ 0 $u^2[b(t)]$ 0 | 0 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| Emdex II (Inv. Tec.: N. serie: 2874) | Data: 27/01/2011 Certificato: 11-0019-01 Rapporto: ? Esecutore: I.N.R.I.M. | U ₁ 0 U ₂ 0 U ₃ 0 | CF 1 $u^2(\bar{b})$ 0 $u^2[b(t)]$ 0 | 0 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |
| Emdex II (Inv. Tec.: 5781, N. serie:) | Data: 16/10/2012 Certificato: 12-0720-03 Rapporto: Esecutore: I.N.R.I.M. | U ₁ 0.7 U ₂ 0 U ₃ 0 | CF 1 $u^2(\bar{b})$ 0 $u^2[b(t)]$ 0 | 0.06 | <div>Aggiorna</div> <div>Elimina</div> |

Fig. 21 - Tabella di gestione TARATURE.

I dati relativi alle tarature sono:

- *Strumento* di riferimento
- *Grandezza* (B od E)
- *Unità* di misura (μT o kV/m)
- *Note*
- *Data*
- *Certificato*
- *Rapporto*
- *Esecutore*
- *U₁* (Incertezza della catena di taratura)
- *U₂* (Linearità in ampiezza)
- *U₃* (Anisotropia con correzione)
- *CF* (Fattore di correzione)
- $u^2(\bar{b})$ (Varianza assoluta del fattore di correzione)
- $u^2[b(t)]$ (Varianza media della correzione)
- *Minimo valore per cui incertezza < 10%*

I campi *Note*, *Rapporto* ed *Esecutore* non sono da compilare obbligatoriamente. Sono stati inseriti su proposta dei tecnici al momento della progettazione dell’archivio, e possono essere utili per identificare la taratura di interesse.

I parametri per cui è attivabile il filtro sono *Sede*, *Tipologia*, *Costruttore* e *Modello* (tutti riferiti allo strumento), mentre l’*Ordinamento* è attivabile per tutti questi e per la *Data* di taratura.

Onde evitare problemi negli arrotondamenti, il *Fattore di correzione* va espresso con tutti i decimali a disposizione. Prima di ricopiarli dal foglio di calcolo in cui sono memorizzati, questo va sbloccato e va impostato al valore più alto il campo Posizioni decimali delle celle di interesse:

Formato celle → Numero → Posizioni decimali

5 - Inserimento PUNTI presso una linea

5.1 - Modalità di inserimento

I sistemi di gestione MARCATORI ed INSERIMENTO PUNTI in prossimità di una linea di CERT sono stati unificati, dal momento che la procedura di generazione dei punti si avvale dell'utilizzo di marcatori.

Un marcatore è un elemento puntuale, memorizzato nella tabella *cartografia.tbl_marcatori* del database *db_agf*, e contiene i seguenti campi:

- *x_coo* (coordinata Gauss-Boaga EST);
- *y_coo* (coordinata Gauss-Boaga NORD);
- *z_coo* (quota, ricavata dal DEM a partire da *x_coo* e *y_coo*);
- *etichetta* (campo descrittivo);
- *id_operatore* (id dell'operatore che ha inserito il marcatore, preso dal campo *id* di *persone* in cert);
- *data_rec* (data e ora di registrazione del dato).

L'inserimento dei marcatori può avvenire:

- tramite la procedura descritta al Paragrafo 2.2 - *Definizione dei punti di misura*, ossia inserendo una serie di punti corredati da descrizione in p.mapper, copiando la stringa che appare nel campo *Link sulla mappa attuale* del webGIS ed incollandola nel campo *Inserimento* (la formattazione è automatica);
- inserendo direttamente le coordinate e la descrizione nell'ultima riga della tabella di gestione e premendo Inserisci.

GESTIONE MARCATORI

Filtro

Descrizione

Risultati per pagina:

Inserimento

X Y Descrizione

Prima modalità Seconda modalità Terza modalità

Generazione di punti a partire da un marcatore definito, secondo un angolo specificato dall'utente.

Marcatore

Angolo [°]

Numero punti

Passo [m]

Etichetta

Pagina: **1**

| ID | Coordinate | Descrizione | Operazioni |
|-----|--|------------------------------------|--|
| 331 | X 1699468.20 Y 4771719.77 Z 233.31 | due Inserimento: 21/10/2014 | <input type="button" value="Elimina"/> |
| 339 | X 1696306 Y 4803546 Z 241.53 | cinque Inserimento: 18/11/2014 | <input type="button" value="Elimina"/> |
| 338 | X 1695683.31 Y 4803546.15 Z 217.77 | quattro Inserimento: 22/10/2014 | <input type="button" value="Elimina"/> |
| 330 | X 1696306.32 Y 4732532.87 Z 307.57 | uno Inserimento: 21/10/2014 | <input type="button" value="Elimina"/> |
| - | X <input type="text"/> Y <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="button" value="Inserisci"/> |

Fig. 22 - Tabella per la gestione MARCATORI e PUNTI in prossimità di una linea di CERT.

Ciascun utente può gestire i soli marcatori da lui stesso creati.

Il campo filtro, che è ad inserimento libero, viene utilizzato anche per eliminare tutti i marcatori la cui descrizione contiene la stringa di ricerca.

L'utente dispone inoltre di tre modalità per ricavare un elenco di punti a distanza costante uno dall'altro, definiti da coordinate Gauss-Boaga e Descrizione, da associare a punti di misura in uno screening preliminare effettuato lungo una linea retta.

5.2 - Dettaglio delle varie modalità

Nella prima modalità si specifica un marcatore, un angolo, il numero di punti richiesti ed il passo, da 1 a 10 m. I punti vengono calcolati con direzione e verso definiti dall'angolo specificato, a partire dal marcatore di partenza, con passo ed in numero definiti. A ciascuno viene associata la descrizione specificata nel campo Etichetta, concatenata ad un numero progressivo.

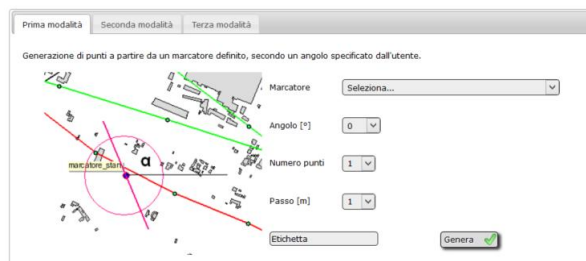


Fig. 23 - Prima modalità di inserimento

Nella seconda modalità si specifica un marcatore, una linea elettrica, il numero di punti, il passo ed il semipiano (positivo o negativo). I punti vengono calcolati a partire dal marcatore di partenza, con passo ed in numero definiti, in direzione ortogonale alla campata più prossima appartenente alla linea selezionata e direzione data dal semipiano selezionato.



Fig. 24 - Seconda modalità di inserimento.

Nella terza modalità si specificano due marcatori. Vengono calcolati i punti tra essi compresi, equidistanti, in base al numero specificato.

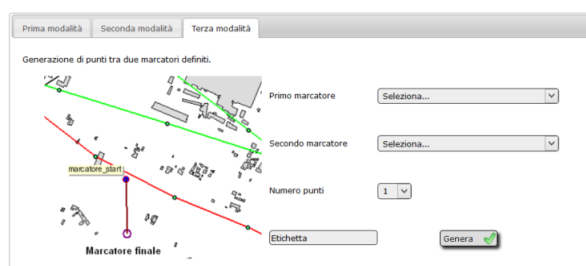


Fig. 25 - Terza modalità di inserimento.

I punti così calcolati vengono inseriti, già opportunamente formattati, nel campo *Inserimento*. L'utente può decidere se inserirli in archivio nella tabella *cartografia.tbl_maricatori* o utilizzarne le coordinate in fase di inserimento misure (la formattazione è la stessa).

6 - Inserimento misure

6.1 - Accesso all'inserimento

Da Elettrodotti → Attività tecnici ARPAT → Misure, cliccando su *Inserimento misure ELF* si apre la relativa pagina. È suddivisa in quattro schede:

- *Dati generali*
- *Infrastrutture*
- *Misure*
- *Gestione rapporti di prova*

6.2 - Scheda Dati generali

In questa scheda vengono inseriti i dati necessari alla redazione del rapporto di prova. È suddivisa in 4 sottoschede:

1. **Intestazione**, contiene i campi:

- *Inserimento dati*: nome dell'operatore che effettua l'inserimento ed Area Vasta di appartenenza (campo riempito automaticamente);
- *Procedura*: menu a scelta multipla in cui compaiono tutte le procedure, ordinate dalla più recente, associate all'utente che effettua l'inserimento;
- *Data Rapporto di prova*: calendario per l'inserimento della data;
- *Rapporto di prova*: codice del rapporto, in cui l'utente deve inserire il numero progressivo per la sua Area Vasta. Le parti del codice relative ad anno, procedura ed Area Vasta vengono determinate automaticamente;
- *Cliente*: campo ad inserimento libero;
- *Programma ARPA/Richiesta (Ente)*: scelta tra le due opzioni. Scegliendo *Richiesta (Ente)* si attiva il campo ad inserimento libero per specificare il nome dell'Ente.
- *Riferimento foglio lavoro*: campo ad inserimento libero;
- *Protocollo*: vanno specificati tutti i protocolli cui fa riferimento il Rapporto di prova, indicando se interni od esterni, la denominazione e la data. Ogni volta che viene selezionata una tipologia di protocollo appare un nuovo menu che consente di scegliere il successivo.
- *Classificazione Free-docs*: campo ad inserimento libero in cui indicare la classificazione. Tramite i pulsanti *Aggiungi* e *Rimuovi* è possibile definire un numero qualsiasi di classificazioni.
- *Modulo*: va selezionato dal menu a tendina.

| | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|------------|-----------------|
| Inserimento dati | Moreno Comelli - Area Vasta Costa | | |
| Procedura | PP / | F/99.002 | ▼ |
| Data Rapporto di prova | 08/01/2015 | | |
| Rapporto di prova | 2015-F/99.002/AVL - ▼ | | |
| Cliente | Comune di Livorno | | |
| Programma ARPAT | <input checked="" type="radio"/> | | |
| Richiesta (Ente) | <input type="radio"/> | | |
| Riferimento foglio lavoro | 2014-F/AVL-IM-16 | | |
| Protocollo | Interno | 2013/82339 | del 17/12/2013 |
| | Seleziona... ▼ | | |
| Classificazione Free-docs | DV.07.03.06/22.21 | Aggiungi | LI.01.07.07/8.6 |
| | | Rimuovi | |


| | | |
|-----------|--|--|
| Località | Scuola "N. Pistelli" Via G. La Pira, Livorno | |
| Foto sito | foto.jpg | Sfoglia...  |
| Note | Proseguimento delle misure nella nuova struttura. Misure condotte nello stesso punto di cui a ID=10 di RdP 2012-F/AVL003-01. | |

Fig. 26 - Scheda Dati generali: sottoschede 'Intestazione' e 'Localizzazione'

2. **Localizzazione**, contiene i campi:

- *Località*: campo ad inserimento libero;
- *Foto sito*: pulsante per caricare una foto in formato JPEG di dimensioni non superiori a 2 MB, la cui miniatura appare a caricamento avvenuto;
- *Note*: campo ad inserimento libero.

3. **Mappe**, contiene 2 pulsanti per l'upload di una mappa generale ed una di dettaglio (nei formati JPEG, GIF e PNG, limitate a 2 MB). Una volta caricate si attiva un campo per l'inserimento (testo libero) della didascalia, ed appare una miniatura di conferma con un pulsante per l'eliminazione al suo fianco.

Questa sezione consente di generare automaticamente le mappe, una volta inseriti i punti di misura:

- al momento dell'inserimento di un nuovo rapporto di prova, compaiono solo i due pulsanti per il caricamento di mappe esistenti;
- caricando un rapporto di prova esistente, come specificato nella sezione relativa alla scheda 'Gestione rapporti di prova', viene attivata un'interfaccia che consente all'utente di definire quali layer includere nella mappa, la tematizzazione dei punti e del testo e la dimensione dell'area inquadrata.

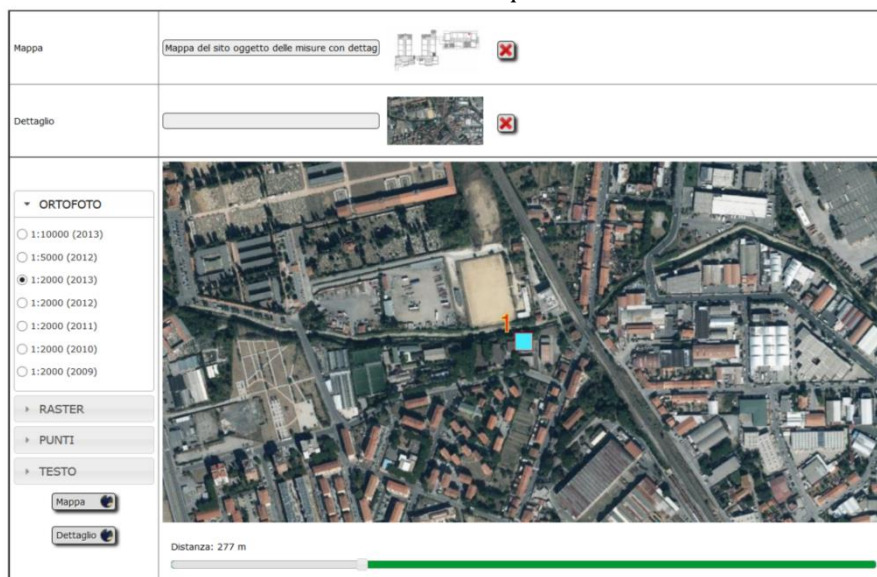


Fig. 27 - Tool per la generazione automatica di mappe.

L'utente deve selezionare:

- la base cartografica, scegliendo tra quelle disponibili nelle schede *Ortofoto* e *Raster*;
- i dettagli grafici relativi ai punti di misura:
 - colore del riempimento;
 - colore del bordo;
 - dimensione;
 - se visualizzare tutti i punti o filtrarli per tipologia;
- i dettagli grafici relativi alle didascalie:
 - colore del testo;
 - colore del bordo;
 - dimensione del testo;
- distanza in metri dei punti di misura dal bordo dell'immagine, utilizzando il cursore di scorrimento in basso.

Cliccando su Mappa o Dettaglio, una volta impostati i parametri, l'immagine viene visualizzata, viene caricata nella memoria del browser (ma non in archivio), ed appare la miniatura di conferma con un pulsante per l'eliminazione.

4. **Esecutori e Firme**, contiene i campi:

- *Esecuzione prova*: menu a scelta multipla nel quale indicare il personale coinvolto nell'esecuzione delle misure. Una volta effettuata la selezione, viene popolato il menu successivo.

- *Supervisione tecnica*: menu a scelta multipla che non comprende gli esecutori nel quale indicare l'operatore che si occupa della supervisione.
- *Responsabile SAF*: menu a scelta multipla in cui selezionare il nome del Responsabile SAF o del Sostituto. Questo dovrà essere stato preventivamente inserito nella tabella *persone*.
- Indicazione della modalità di firma digitale per esecutori, supervisore e responsabile SAF.

| | | |
|----------------------|--|--|
| Esecuzione prova | Andrea Zari Andrea Barellini Alberto Maria Silvi Annalisa D'Ambrà Giuseppe Cristini Nicola Colonna | <input type="radio"/> Senza firma digitale o elettronica <input checked="" type="radio"/> Firma elettronica ai sensi ... del D.Lgs 82/2005 <input type="radio"/> Firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005 |
| Supervisione tecnica | Barbara Bracci | <input type="radio"/> Senza firma digitale o elettronica <input checked="" type="radio"/> Firma elettronica ai sensi ... del D.Lgs 82/2005 <input type="radio"/> Firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005 |
| Responsabile SAF | Barbara Bracci | <input type="radio"/> Senza firma digitale o elettronica <input checked="" type="radio"/> Firma elettronica ai sensi ... del D.Lgs 82/2005 <input type="radio"/> Firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005 |

Fig. 28 - Scheda Dati generali, sottoscheda 'Esecutori e Firme'.

6.3 - Scheda Infrastrutture

Questa tabella consente di specificare le infrastrutture coinvolte nel processo di misura.



Quelle presenti in CERT si selezionano nella parte sinistra, dove è presente un campo ad inserimento libero che effettua un filtro automatico sia nel menu delle linee, sia in quello delle officine, al momento della digitazione da parte dell'utente. Una volta selezionata la struttura di interesse, va aggiunta all'elenco cliccando su *Aggiungi*.

Per quanto riguarda le strutture non CERT, va dapprima indicato il numero di strutture coinvolte nel menu a scelta multipla a fianco dell'intestazione. Questo crea una tabella con una riga per ognuna delle strutture da inserire. Per ciascuna vanno indicati:

- *Tipologia*
- *Tensione*
- *Descrizione*
- *Tipo di geometria* (puntuale, lineare o poligonale)
- Elenco delle coppie di *Coordinate* Gauss-Boaga che definiscono la geometria dell'infrastruttura.

| Strutture CERT | | Strutture non CERT: 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|----------------|-------------|------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------|-----------------|--|----------|----------|--|------------------|-----------------|--|-----------------------|---------|---|----------------|--------------------|--|
| Filtra <input type="text"/> Linee 301 - Marginone - Poggio a Caiano Aggiungi 301 - Marginone - Poggio a Caiano Rimuovi Officine 2071 - GEORGIA PACIFIC (LU) Aggiungi 2071 - GEORGIA PACIFIC (LU) Rimuovi | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo struttura</th> <th>Descrizione</th> <th>Coordinate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trasformatore esterno</td> <td>trasf. 01</td> <td>1567389.67 4766938.08</td> </tr> <tr> <td>Tensione 13200 V</td> <td>Geometria PUNTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Linea MT</td> <td>linea 02</td> <td>1567376.90 4766752.22 1567502.71 4766699.38</td> </tr> <tr> <td>Tensione 30000 V</td> <td>Geometria LINEA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lavanderia automatica</td> <td>lav. 03</td> <td>1567674.11 4766921.68 1567672.29 4766870.66 1567756.16 4766843.33</td> </tr> <tr> <td>Tensione 380 V</td> <td>Geometria POLIGONO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Tipo struttura | Descrizione | Coordinate | Trasformatore esterno | trasf. 01 | 1567389.67 4766938.08 | Tensione 13200 V | Geometria PUNTO | | Linea MT | linea 02 | 1567376.90 4766752.22 1567502.71 4766699.38 | Tensione 30000 V | Geometria LINEA | | Lavanderia automatica | lav. 03 | 1567674.11 4766921.68 1567672.29 4766870.66 1567756.16 4766843.33 | Tensione 380 V | Geometria POLIGONO | |
| Tipo struttura | Descrizione | Coordinate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trasformatore esterno | trasf. 01 | 1567389.67 4766938.08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tensione 13200 V | Geometria PUNTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Linea MT | linea 02 | 1567376.90 4766752.22 1567502.71 4766699.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tensione 30000 V | Geometria LINEA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lavanderia automatica | lav. 03 | 1567674.11 4766921.68 1567672.29 4766870.66 1567756.16 4766843.33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tensione 380 V | Geometria POLIGONO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 29 - Tabella per l'inserimento di infrastrutture CERT (linee ed officine) e non CERT (diverse tipologie e geometrie).

Se la tipologia di struttura desiderata non è presente nell'elenco, va aggiunta nella tabella dei TIPI DI SORGENTE (v. Paragrafo 4.4 - *Gestione TIPI DI SORGENTE non CERT*), raggiungibile cliccando su . Al termine la tabella va aggiornata utilizzando il pulsante .

Per ottenere l'elenco delle coordinate nel formato richiesto è possibile ricorrere alla procedura vista nel Capitolo 3 - **Editing di geometrie in QGIS**. I valori, copiati ed incollati nel campo *Coordinate*, vengono formattati automaticamente, con l'aggiunta di un ritorno a capo alla fine. Non sono previste multigeometrie (ad esempio, centrali costituite da più poligoni) o poligoni con buchi.

Compilando la tabella relativa alle infrastrutture, vengono create le tabelle relative alle distanze nella scheda Misure.

6.4 - Scheda Misure

Nella scheda *Misure*, selezionando il *Numero di punti di misura*, si genera la tabella relativa all'inserimento dei valori di misura. Essa è costituita da:

- collegamenti al foglio di calcolo contenente il template dei dati per l'inserimento automatizzato, alla pagina del webGIS per l'inserimento dei punti di misura e allo shapefile preformattato per l'editing dei punti in QGIS (**Fig. 32**);
- 4 pulsanti per l'attivazione delle procedure di inserimento automatizzato dei dati (**Fig. 30**), di cui uno (in colore arancio) per l'inserimento in modalità provvisoria;
- tabella in cui inserire i dati (**Fig. 33**);
- pulsante che attiva la procedura di inserimento o aggiornamento (**Fig. 33**, in basso a sinistra).

I valori delle misure da inserire sono **quelli rilevati dallo strumento**. Sia per le misure spot, sia per quelle in continua, le correzioni dovute al CF della taratura prescelta vengono effettuate automaticamente dal sistema al momento dell'inserimento dei dati.

Fanno eccezione i dati inseriti nella modalità provvisoria, riferita al recupero delle misure pregresse.

6.5 - Inserimento coordinate

Sono previste due modalità di inserimento delle coordinate dei punti di misura:

- digitando i relativi campi ad inserimento libero per ogni punto di misura;
- inserendo i dati opportunamente formattati nell'apposito campo (**Fig. 31**).

[Scarica](#) lo schema dei dati da inserire.

Carica misure da [webGIS](#), o scarica lo [shapefile dei punti](#).

Numero punti di misura:

Fig. 30 - Collegamenti a foglio di calcolo con template dei dati e pulsanti per l'attivazione dell'inserimento diretto.

Cliccando sul pulsante *Inserimento punti di misura* si attiva un'area di testo (di default attiva e con il contenuto selezionato) in cui incollare i dati. Il formato è compatibile sia con quello fornito dal foglio di calcolo scaricabile (**Fig. 32**, celle in color azzurro), sia con quello fornito dalla procedura di inserimento punti nel webGIS (Paragrafo 2.2 - *Definizione dei punti di misura*), sia con il formato wkt fornito da qualunque layer di tipo vettoriale in QGIS (Paragrafo 3.3 - *Esportazione dei risultati*).



Fig. 31 - Area di testo in cui inserire le coordinate dei punti di misura.

| Dati_misure_ELF-2.xls - LibreOffice Calc | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---------|-------------|------------|------------------|---------|----------------|--------------|-----------|-------------|--------|--------|-------------|------|-----|--------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
| | X | Y | Descrizione | Località | Indirizzo | Altezza | Localizzazione | Limite | Tipologia | Num. misure | B_spot | giorno | mezzogiorno | anno | ore | minuti |
| 1 | 1650000 | 4770000 | py | Poggibonsi | Via Roma, 18 | 1.5 | interna | insepolzione | continua | 4 | 0.2 | 18 | 2 | 1998 | 17 | 45 |
| 2 | 1660000 | 4750000 | yyuy | Firenze | Piazza Adria 1 | 1.5 | indefinita | attenzione | spot | 1 | 0.01 | 7 | 11 | 2009 | 7 | 4 |
| 3 | 1640000 | 4780000 | yyuy | Viareggio | Lungarno Colonna | 4.5 | esterna | qualità | spot | 1 | 2.03 | 24 | 12 | 2007 | 23 | 23 |
| 4 | | | | | | | | | | | 0.5 | 18 | 2 | 2002 | 11 | 18 |
| 5 | | | | | | | | | | | 3.02 | 7 | 11 | 2014 | 4 | 38 |
| 6 | | | | | | | | | | | 14.23 | 31 | 7 | 2006 | 6 | 23 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 32 - Foglio di calcolo con il template dei dati per l'inserimento automatizzato.

Incollando i dati nell'area di testo, questi vengono immediatamente collocati nelle opportune celle (*X (GB Est)*, *Y (GB Nord)* e *Descrizione*) della tabella di inserimento. Se il numero di punti differisce da quello previsto appare un messaggio di avvertimento.

| Punto | Posizione | Quota e Comune | Località e indirizzo | Strumentazione | Propaga | Tipo | Propaga | Valori misurati | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|--|--|--|------|---------|-----------------|--|-----------|-----------|--------|----------|--------|--------------|--|-------------|------------|-------|--------------|----------------|------------|----------|--------------|--------|----------------|------------|--------------|------------|-----|----------------|--------------|------|--|-------------|---------|--|--|--|--------|--------------|---|-------------|------------|-------|--------------|------------|----------|---------|--------------|--------|-----|---------|--------------|------------|-----|----------------|--------------|------|--|-------------|---------|--|--|--|
| 1 | X (GB Est) <input type="text" value="0"/> Y (GB Nord) <input type="text" value="0"/> Quota s.l.m. <input type="text" value="0"/> | Comune <input type="text" value="Seleziona..."/> Località <input type="text"/> Indirizzo <input type="text"/> Descrizione <input type="text"/> | Emdex II (Inv. Tec.: 3993, N. seri) <input type="text"/> Taratura <input type="text" value="26/10/2012 (B)"/> Altezza sonda <input type="text" value="1.5"/> m | Localizzazione <input type="text" value="Interna"/> Limite <input type="text" value="Limite di esposizione"/> Tipologia <input type="text" value="Spot"/> Numero misure <input type="text" value="3"/> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Misura</th> <th>Risultato</th> <th>Data</th> <th>Ora</th> <th>Note</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.01</td> <td>0.01 ± 0.01 µT</td> <td>04/03/2015</td> <td>00:00:00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.01</td> <td>0.01 ± 0.01 µT</td> <td>04/03/2015</td> <td>00:00:00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.01</td> <td>0.01 ± 0.01 µT</td> <td>04/03/2015</td> <td>00:00:00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Misura | Risultato | Data | Ora | Note | 0.01 | 0.01 ± 0.01 µT | 04/03/2015 | 00:00:00 | | 0.01 | 0.01 ± 0.01 µT | 04/03/2015 | 00:00:00 | | 0.01 | 0.01 ± 0.01 µT | 04/03/2015 | 00:00:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Misura | Risultato | Data | Ora | Note | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.01 | 0.01 ± 0.01 µT | 04/03/2015 | 00:00:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.01 | 0.01 ± 0.01 µT | 04/03/2015 | 00:00:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.01 | 0.01 ± 0.01 µT | 04/03/2015 | 00:00:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | X (GB Est) <input type="text" value="0"/> Y (GB Nord) <input type="text" value="0"/> Quota s.l.m. <input type="text" value="0"/> Punto spot <input type="text" value="..."/> | Comune <input type="text" value="Seleziona..."/> Località <input type="text"/> Indirizzo <input type="text"/> Descrizione <input type="text"/> | Emdex II (Inv. Tec.: 3993, N. seri) <input type="text"/> Taratura <input type="text" value="26/10/2012 (B)"/> Altezza sonda <input type="text" value="1.5"/> m | Localizzazione <input type="text" value="Interna"/> Limite <input type="text" value="Limite di esposizione"/> Tipologia <input type="text" value="Continua"/> Numero misure <input type="text" value="2"/> Grafico <input type="text" value="Media oraria"/> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Risultati</th> <th>Valori</th> <th>Dettagli</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Minimo</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td rowspan="5"> <input type="text" value="Sforgia..."/> <input type="text" value="Dividi per giorno"/> </td> <td>Data inizio</td> <td>01/01/1901</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Ora inizio</td> <td>00:00:00</td> </tr> <tr> <td>Massimo</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Durata</td> <td>0 h</td> </tr> <tr> <td>Mediano</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Campionam.</td> <td>0 s</td> </tr> <tr> <td>95° percentile</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Note</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Scarto tipo</td> <td>0.01 µT</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Minimo</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td rowspan="5"> <input type="text" value="Sforgia..."/> </td> <td>Data inizio</td> <td>01/01/1901</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Ora inizio</td> <td>00:00:00</td> </tr> <tr> <td>Massimo</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Durata</td> <td>0 h</td> </tr> <tr> <td>Mediano</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Campionam.</td> <td>0 s</td> </tr> <tr> <td>95° percentile</td> <td>0.01±0.01 µT</td> <td>Note</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Scarto tipo</td> <td>0.01 µT</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Risultati | | Valori | Dettagli | Minimo | 0.01±0.01 µT | <input type="text" value="Sforgia..."/> <input type="text" value="Dividi per giorno"/> | Data inizio | 01/01/1901 | Medio | 0.01±0.01 µT | Ora inizio | 00:00:00 | Massimo | 0.01±0.01 µT | Durata | 0 h | Mediano | 0.01±0.01 µT | Campionam. | 0 s | 95° percentile | 0.01±0.01 µT | Note | | Scarto tipo | 0.01 µT | | | | Minimo | 0.01±0.01 µT | <input type="text" value="Sforgia..."/> | Data inizio | 01/01/1901 | Medio | 0.01±0.01 µT | Ora inizio | 00:00:00 | Massimo | 0.01±0.01 µT | Durata | 0 h | Mediano | 0.01±0.01 µT | Campionam. | 0 s | 95° percentile | 0.01±0.01 µT | Note | | Scarto tipo | 0.01 µT | | | |
| Risultati | | Valori | Dettagli | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Minimo | 0.01±0.01 µT | <input type="text" value="Sforgia..."/> <input type="text" value="Dividi per giorno"/> | Data inizio | 01/01/1901 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medio | 0.01±0.01 µT | | Ora inizio | 00:00:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Massimo | 0.01±0.01 µT | | Durata | 0 h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mediano | 0.01±0.01 µT | | Campionam. | 0 s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95° percentile | 0.01±0.01 µT | | Note | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scarto tipo | 0.01 µT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Minimo | 0.01±0.01 µT | <input type="text" value="Sforgia..."/> | Data inizio | 01/01/1901 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medio | 0.01±0.01 µT | | Ora inizio | 00:00:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Massimo | 0.01±0.01 µT | | Durata | 0 h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mediano | 0.01±0.01 µT | | Campionam. | 0 s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95° percentile | 0.01±0.01 µT | | Note | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scarto tipo | 0.01 µT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 33 - Tabella per l'inserimento misure.

Sono previste due procedure automatizzate per la determinazione dei valori dei campi correlati alle coordinate:

- cliccando su *Quota e Comune* vengono calcolate:
 - la *Quota s.l.m.* a partire dal DEM regionale;
 - il *Comune* in cui si trova il punto di misura, a partire dalle geometrie dei limiti amministrativi presenti in archivio;
- cliccando su *Località e indirizzo* vengono determinati:
 - la *Località* in cui ricade il punto di misura, a partire dai dati ISTAT presenti in archivio;
 - l'*Indirizzo* sulla base del numero civico più prossimo alle coordinate specificate, a partire dal grafo strade in archivio;

e vengono popolati i relativi campi⁶.

Per inserire in maniera automatizzata gli altri dati, è possibile ricorrere ancora alla procedura già vista. I valori di *Località*, *Indirizzo*, *Altezza*, *Localizzazione*, *Limite*, *Tipo* e *Numero di misure* possono essere inseriti prima in un foglio di calcolo (colonne color verde, **Fig. 32**), copiati ed incollati nell'area di testo che si attiva cliccando su *Inserimento dettagli*.

6.6 - Inserimento distanze dalle sorgenti

Se sono state specificate linee, officine o altre sorgenti nella scheda *Infrastrutture*, nella tabella di inserimento misure compare una tabella in cui vengono richieste, per ogni punto di misura, le distanze da ciascuna sorgente. Queste vengono calcolate automaticamente, per gli elementi di CERT per cui sono presenti le geometrie in archivio e per gli elemento non CERT in base alle coordinate inserite, premendo il pulsante *Distanza*.

6.7 - Definizione dello strumento utilizzato

Per ogni punto di misura va specificato lo strumento utilizzato, scegliendolo da un menu a scelta multipla in cui gli strumenti sono raggruppati per sede, ed in cui viene specificato *Modello*, *Inventario Tecnico* e *Numero di serie*.

Una volta selezionato lo strumento, viene creato il menu a scelta multipla relativo alle tarature, ordinate dalla più recente, in cui sono specificate data e grandezza fisica oggetto della taratura stessa (induzione magnetica B o campo elettrico E).

Va infine specificata l'*Altezza sonda* rispetto al terreno.

⁶ Si tratta di una procedura approssimata, in quanto il civico più prossimo non necessariamente coincide con l'indirizzo esatto, nonché onerosa in termini di tempo e risorse di calcolo, visto il numero consistente di elementi presenti nel grafo strade

Premendo il pulsante *Propaga*, posto nell'intestazione di colonna, i valori del primo strumento (*Taratura e Altezza sonda*) vengono estesi agli altri punti di misura.

La definizione di uno strumento e della relativa taratura attiva le tabelle relative all'inserimento dei valori di misura.

6.8 - Definizione della tipologia di misura

Per ogni punto di misura vanno specificati:

- *Localizzazione* (Interna o Esterna)
- *Limite* (Limite di esposizione, Valore di attenzione od Obiettivo di qualità)
- *Tipologia* (Spot o Continua)
- *Numero misure*

Modificando i *Tipologia* e di *Numero misure* vengono ricreate le tabelle relative all'inserimento dei valori di misura.

Premendo il pulsante *Propaga*, posto nell'intestazione di colonna, i valori di *Localizzazione* e *Limite* vengono estesi ai successivi punti di misura.

Se la tipologia selezionata è Continua, appaiono 2 ulteriori menu a tendina:

- nella cella relativa alla posizione, appare il campo *Punto spot*, nel quale va selezionato l'eventuale punto corrispondente a questo nel quale è stata effettuata una misura spot;
- nella cella *Tipo* appare il campo *Grafico*, nel quale va specificato se per il punto di misura in questione i valori di campo vanno rappresentati come media oraria o sul periodo di campionamento.

6.9 - Inserimento dei valori misurati

A questo punto è possibile procedere all'inserimento dei risultati delle misure. Nell'ultima colonna della tabella, in ogni cella si trova una tabella contenente una riga per ogni misura effettuata in quel punto. Si distinguono 2 procedure distinte, a seconda che si tratti di:

- misure spot: vanno inseriti, manualmente o tramite l'usuale procedura attraverso foglio di calcolo (celle color arancio, **Fig. 32**), utilizzando l'area di testo attivata premendo il pulsante *Inserimento misure spot*, i dati relativi a:
 - valore di *Misura*, così come letto sullo strumento;
 - *Data* di misura;
 - *Ora* di misura;
 - eventuali *Note*.

Il valore corretto secondo il Fattore di correzione e l'errore associato alla misura vengono calcolati automaticamente in base ai dati relativi alla taratura dello strumento selezionata (v. nota più avanti).

- misure in continua: per ogni misura vanno inseriti:
 - i **Valori** ottenuti come output da uno strumento di tipo Emdex II o Emdex Lite, in formato .txt o .csv, cliccando su **Sfoglia...** e selezionando l'opportuno file;
 - oppure, gli stessi valori esportati in un foglio di calcolo, eliminando righe e colonne superflue, copiando le 2 colonne "Brd Reslt" e "Date", senza intestazione, nel formato riportato in Tab. 3. I valori Minimo, Medio, Massimo, Mediano e 95° percentile vengono determinati automaticamente;

Tab. 3 - Formato dati per l'inserimento delle misure in continua.

| | | |
|-----------------|----------|----|
| 0.30May/03/2011 | 12:16:00 | PM |
| 0.29May/03/2011 | 12:17:00 | PM |
| 0.28May/03/2011 | 12:18:00 | PM |
| 0.28May/03/2011 | 12:19:00 | PM |
| 0.27May/03/2011 | 12:20:00 | PM |
| 0.27May/03/2011 | 12:21:00 | PM |

- eventuali *Note*. Al momento dell'inserimento dei valori, il campo viene cancellato. Se la durata della misura è diversa da 24 h, le note vengono compilate con una dicitura del tipo:

Periodo di misura della durata di 10 ore e 49 minuti.

Gli errori associati ai valori di campo sopra menzionati e lo *Scarto tipo* sono calcolati tramite una procedura automatizzata, secondo quanto previsto dalla procedura in vigore (v. Paragrafo 6.10 - *Determinazione dell'incertezza*).

La *Data* e l'*Ora* di inizio sono ricavate dalla prima riga inserita. Il periodo di *Campionamento* è dato dalla differenza, espressa in secondi, tra le ore delle prime due misure. La *Durata* della misura è data dalla differenza tra le ore dell'ultima e della prima misura, più il periodo di campionamento.

Qualora i dati delle misure in continua si riferissero a più giornate di misura, e l'utente volesse avere i valori misurati ripartiti per data, li può inserire TUTTI nel campo relativo alla prima misura di quel punto. Cliccando sul pulsante *Dividi per giorno* i dati vengono ripartiti automaticamente a seconda del giorno in cui sono stati registrati, finché ci sono caselle disponibili relativamente a quel punto di misura. Se le giornate di misura sono superiori al numero delle misure specificate dall'utente, viene generato un messaggio di avvertimento.

6.10 - Determinazione dell'incertezza

Nelle misure in continua, ad ogni valore di misura escluso la media viene associata l'incertezza estesa U_e (con un fattore di copertura $k=2$ che per una grandezza con distribuzione normale corrisponde al livello di fiducia del 95% circa) per cui il campo magnetico misurato si riporta usando l'espressione:

$$B(\mu T) = B(1 \pm U_e) \quad (1)$$

La stessa formula viene utilizzata per determinare l'errore associato alle misure spot.

Per quanto riguarda il valore medio B_m , ottenuto da n misure prolungate B_i , ciascuna di incertezza estesa assoluta $U_{e,i}$, è associata l'incertezza estesa:

$$\sum_i \frac{U_{e,i}}{n} \quad (2)$$

Nella tabella TARATURE sono memorizzati i valori di incertezza estesa per una serie di valori di induzione magnetica. Qualora il livello di campo magnetico su cui valutare l'incertezza non risulti tra quelli memorizzati, si considera come incertezza estesa la maggiore tra le incertezze U_e associate ai valori di induzione magnetica all'interno del cui intervallo rientra il valore di campo.

Lo scarto tipo viene calcolato come:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (B_i - B_m)^2}{n - 1}} \quad (3)$$

6.11 - Numero di cifre significative

Alla fine dell'inserimento, i valori calcolati di induzione, incertezza e scarto tipo sono presentati opportunamente arrotondati. Passando col mouse sopra di essi, appare il valore non arrotondato (vedi la Fig. 34).

| Risultati | | Valori | Dettagli |
|----------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| Minimo | 0.57±0.03 µT | 0.67 Nov/26/2014 09:50:06 AM | Data inizio 26/11/2014 |
| Medio | 0.80±0.04 µT | 0.74 Nov/26/2014 09:51:06 AM | Ora inizio 09:50:06 |
| Massimo | 1.22±0.06 µT | 0.68 Nov/26/2014 09:52:06 AM | Durata 14.17 h |
| Mediano | 0.77±0.04 µT | | Campionam. 60 s |
| 95° percentile | 1.08±0.05 µT | | Note |
| Scarto tipo | 0.7741082376502 | | Periodo di mi |

Fig. 34 - Tooltip che visualizza il risultato del calcolo non arrotondato.

La convenzione adottata nell'arrotondamento impone:

- 2 cifre significative nell'espressione dell'incertezza di misura;
- 2 cifre incerte nell'espressione del risultato.

In archivio vengono sempre registrati i risultati non arrotondati. L'arrotondamento viene effettuato al momento dell'espressione dei risultati, sia nell'interfaccia web, sia nell'esportazione dei rapporti di prova.

6.12 - Modalità temporanea

La modalità temporanea è la procedura applicata al recupero dei dati pregressi, per i quali i rapporti di prova sono stati generati con la procedura agenziale esistente.

In questa modalità i valori delle misure spot non vanno inseriti, mentre i risultati elaborati delle misure in continua vengono sovrascritti.

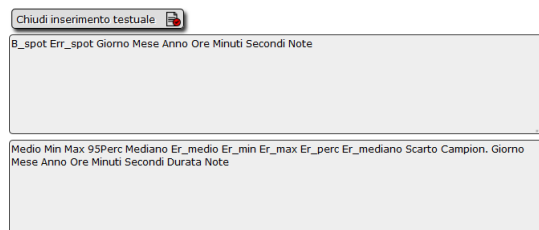


Fig. 35 - Maschera per l'inserimento dei dati in Modalità temporanea.

Prima di procedere all'archiviazione dei dati, vanno attivati i campi per l'inserimento delle misure già inserite nei rapporti di prova emessi, cliccando il tasto *Modalità temporanea* (vedi la Fig. 35).

Nelle due finestre vanno incollati i dati relativi alle misure, rispettivamente spot e in continua, formattati secondo gli schemi previsti dal foglio di calcolo alle schede *Modalità temporanea spot* e *Modalità temporanea continua*. I valori vanno a sostituire quelli presenti nell'interfaccia di inserimento, sovrascrivendo quelli eventualmente generati dall'inserimento dei dati dell'Emdex.

6.13 - Inserimento dati e visualizzazione degli errori

Cliccando su *Inserisci* i dati vengono inseriti nelle varie tabelle preposte.

In caso di errore, è stato predisposto un sistema di debug che genera messaggio riportante un codice d'errore, il nome del file ed una descrizione qualitativa o dettagliata del problema riscontrato. Questi dati vanno comunicati all'amministratore del sistema, inviando il messaggio d'errore in formato testuale, avendo cura di specificare e la procedura che ha condotto al problema.

6.13 - Scheda Gestione rapporti di prova

L'ultima scheda permette ad ogni operatore di gestire i rapporti di prova della propria Area Vasta. A ciascun rapporto di prova è associato un flag che ne specifica lo stato:

- **Vecchio:** si tratta di rapporti inseriti con la procedura precedente, per i quali non è prevista la gestione. Vengono visualizzati in questa tabella, ed è possibile solo accedere ai file caricati in archivio ad essi corrispondenti. Le misure ad essi riferite sono visualizzate sempre allo stesso modo su webGIS e nelle pagine riepilogative del portale.
- **In Attesa:** è la dicitura associata al rapporto di prova appena vengono inseriti i dati. Un rapporto in attesa può essere confermato od eliminato, nel qual caso tutti i dati ad esso associati vengono persi per sempre.
- **Confermato:** è lo stato del rapporto di prova che viene emesso dopo essere stato approvato. Per confermarlo il tecnico deve effettuare l'upload del PDF del file. Un rapporto confermato può essere revocato, ma non eliminato. Solo il superutente può sbloccare un rapporto di prova erroneamente confermato.
- **Revocato:** qualora un rapporto già emesso risultasse errato, può essere revocato. I dati non vengono eliminati, rimangono accessibili da questa interfaccia ma non sono più visualizzati su webGIS o nelle procedure riepilogative. Nessuna delle precedenti operazioni è disponibile per un rapporto revocato. Solo il superutente può sbloccare un rapporto di prova erroneamente revocato. La pagina di gestione dei rapporti di prova è costituita da due tabelle (Fig. 36).

La prima contiene le opzioni di *Filtro*, in cui è possibile specificare *Codice* del rapporto, *Stato*, *intervallo di date* di emissione, *Autore*, *Area Vasta* (per il superutente) *Comune* e *Provincia* nei quali ricadono le misure eseguite.

Nella cella di intestazione sono presenti due pulsanti, uno per nascondere il resto della tabella, l'altro per un aggiornarla in caso di modifica dei dati.

Nell'ultima riga sono presenti il selettore per impostare il numero di rapporti da visualizzare in ogni pagina ed il pulsante per applicare le opzioni di filtro.

Nell'area di testo nella colonna *Json* è possibile incollare i dati scaricati in formato zip. Questi vengono caricati direttamente nei moduli di inserimento.

| Filtro | | | | Json |
|-------------------------|------------|------------|-------|------|
| Codice | Tutti | Autore | Tutti | |
| Stato | Tutti | Area Vasta | Costa | |
| Dal | 01/03/2013 | Comune | Tutti | |
| Al | 08/01/2015 | Provincia | Tutte | |
| Risultati per pagina: 5 | | Applica | | |

Inserisci i dati testuali scaricati in formato zip.

Pagina: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11

| Codice | Data | Autore | Stato | Modifica | File PDF | Esporta |
|----------------------|------------|----------------|------------|------------------|------------|------------|
| 2015-F/99.002/AVL-1 | 08/01/2015 | Giacomo Giusti | Confermato | Riapri Revoca | Scarica... | PDF ZIP |
| 2014-F/99.002/AVL-27 | 15/12/2014 | Giacomo Giusti | Confermato | Riapri Revoca | Scarica... | PDF ZIP |
| 2014-F/99.002/AVL-25 | 01/12/2014 | Nicola Colonna | Confermato | Riapri Revoca | Scarica... | PDF ZIP |
| 2014-F/99.002/AVL-24 | 01/12/2014 | Nicola Colonna | Confermato | Riapri Revoca | Scarica... | PDF ZIP |
| 2014-F/99.002/AVL-23 | 18/11/2014 | Giacomo Giusti | Confermato | Riapri Revoca | Scarica... | PDF ZIP |

Fig. 36 - Tabella riepilogativa dei Rapporti di prova.

La seconda tabella contiene l'elenco dei rapporti di prova, ordinati per data di emissione, filtrati secondo le opzioni impostate dall'utente. Per ogni rapporto sono visualizzati:

- *Codice*: cliccando sul pulsante che lo contiene i dati ad esso relativi vengono caricati nella pagina. Una volta caricati è possibile procedere ad un aggiornamento se si tratta di un rapporto in Attesa. Questa operazione consiste in un'eliminazione dei dati memorizzati in archivio ed in un nuovo inserimento (per questo motivo vengono visualizzati due messaggi di conferma).
- *Data*;
- *Autore* dell'inserimento accanto all'immagine che appare sulla prima pagina del rapporto;
- *Stato*;
- il pulsante con le azioni permesse (*Revoca*, *Elimina*), visualizzati a seconda dello stato del rapporto;
- il link al file pdf o pulsante per l'upload di un nuovo file. Se un rapporto è in Attesa, il caricamento del PDF lo rende Confermato;
- i pulsanti per esportare i dati in formato PDF o ZIP. Il file ZIP contiene i dati in formato JSON.

I dati di un rapporto Confermato o Revocato, o quelli ottenuti tramite l'interfaccia Json, possono essere caricati per essere visualizzati, ma non aggiornati. È comunque possibile utilizzarli per procedere ad un nuovo inserimento, utile soprattutto nel caso di un rapporto Revocato, qualora le modifiche da apportare non siano consistenti (ad esempio nel caso di un rapporto relativo ad un monitoraggio prodotto con cadenza regolare, in cui lo strumento di misura viene lasciato sempre nello stesso punto).

Infatti, il numero progressivo del rapporto di prova non può essere duplicato in un anno all'interno di un'Area Vasta. Pertanto, quando si caricano rapporti non aggiornabili non compare tale numero, ma soltanto tutti quelli non ancora assegnati relativamente all'anno che compare nella Data Rapporto di prova. Lo stesso avviene in caso di nuovo inserimento.

Caricando i dati di un rapporto in Attesa, il numero progressivo compare, già selezionato, in cima al menu a scelta multipla. Aggiornando tali dati il rapporto viene modificato.

Riferimenti

[1] M. Comelli, N. Zoppetti, D. Andreuccetti, (2016) *PLEIA Inserimento e la gestione dell'archivio CeRT*, Technical, Scientific and Research Reports, 8. pp. 33-65. ISSN 2035-5831

Sistema ArpavNir: strumento integrato per il controllo degli impianti di telecomunicazione

Poli S., Binotto R., Pasquini L., Scola M., Schiavon A., Bettella D., Andriolo F., Trotti F.

ARPAV, Via Ospedale Civile 24, 35121 Padova, sabrina.poli@arpa.veneto.it

INTRODUZIONE E ASPETTI GENERALI

L'azione di controllo del livello di campo elettrico prodotto dalle sorgenti a radiofrequenza effettuata dalle ARPA risulta più efficace se si dispone di adeguati applicativi informatici di supporto al procedimento autorizzatorio per l'installazione degli impianti fissi di telecomunicazione previsto dal D.Lgs. 259/03.

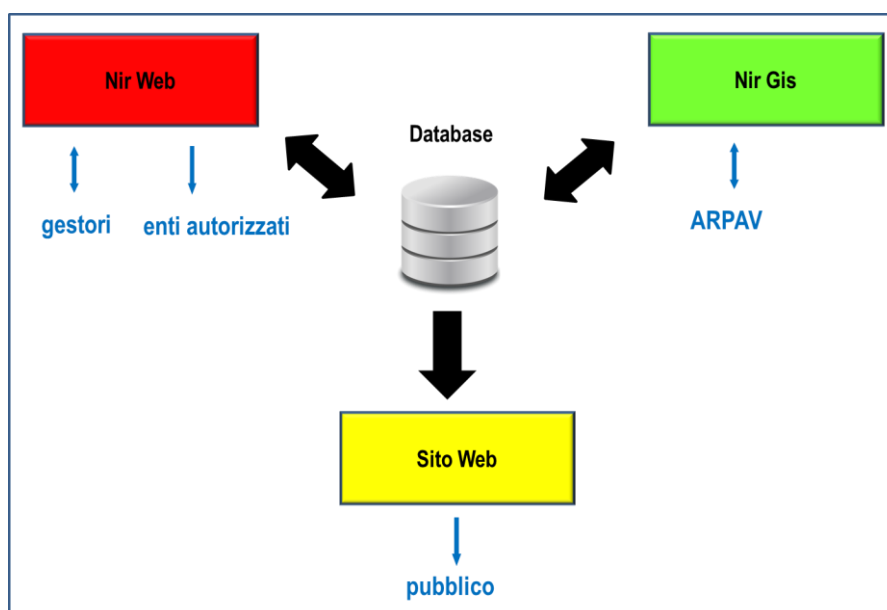
Il sistema ArpavNir, avviato ufficialmente il 15 maggio 2017 per sostituire il progetto ETERE, permette a tutti i soggetti coinvolti nel procedimento (ARPAV, gestori, enti autorizzati) di accedere alla banca dati centralizzata degli impianti e di svolgere le attività di competenza previste dalla normativa.

ArpavNir è composto dagli applicativi NirWeb e NirGis, sviluppati entrambi da personale interno a ARPAV con software open source, e da un database degli impianti (fig.1).

Il sistema è utilizzato:

- dall'Agenzia per effettuare il controllo degli impianti di telecomunicazione in essere, le valutazioni preventive all'installazione di nuovi impianti, la pianificazione delle misure e per tenere aggiornato il catasto regionale degli impianti;
- dai gestori per alimentare il database, verificare lo stato delle pratiche, visualizzare ed eventualmente esportare tutti i propri impianti;
- dagli enti autorizzati (Comuni, Province e Regione) che possono consultare, visualizzare e esportare tutti i dati degli impianti e delle antenne presenti nel territorio di loro competenza;
- dai cittadini che, attraverso il sito internet di ARPAV, possono visualizzare le principali informazioni degli impianti e delle antenne che vi sono installate e anche, nella maggioranza dei casi, una mappa tematica dei livelli di campo elettrico calcolati.

Figura 1 – schema rappresentativo della struttura di ArpavNir



Lo sviluppo di applicativi all'interno dell'Agenzia e con tecnologie open source si è rilevata una scelta vincente in quanto, oltre a permettere un notevole risparmio economico, crea strumenti in grado di adeguarsi ai veloci sviluppi tecnologici e normativi caratteristici dell'ambito dei sistemi di telecomunicazioni.

In fase di sviluppo del sistema, sono stati introdotti alcuni campi nel database e nuove funzionalità negli applicativi per gestire:

- le procedure semplificate introdotte per gli impianti di debole potenza (≤ 10 W) e per la modifica di quelli esistenti senza aumento di potenza;
- i casi di riduzione della potenza al connettore d'antenna in cui occorre tenere conto della variabilità temporale degli impianti nell'arco delle 24 ore;
- le altre nuove disposizioni introdotte dalla normativa.

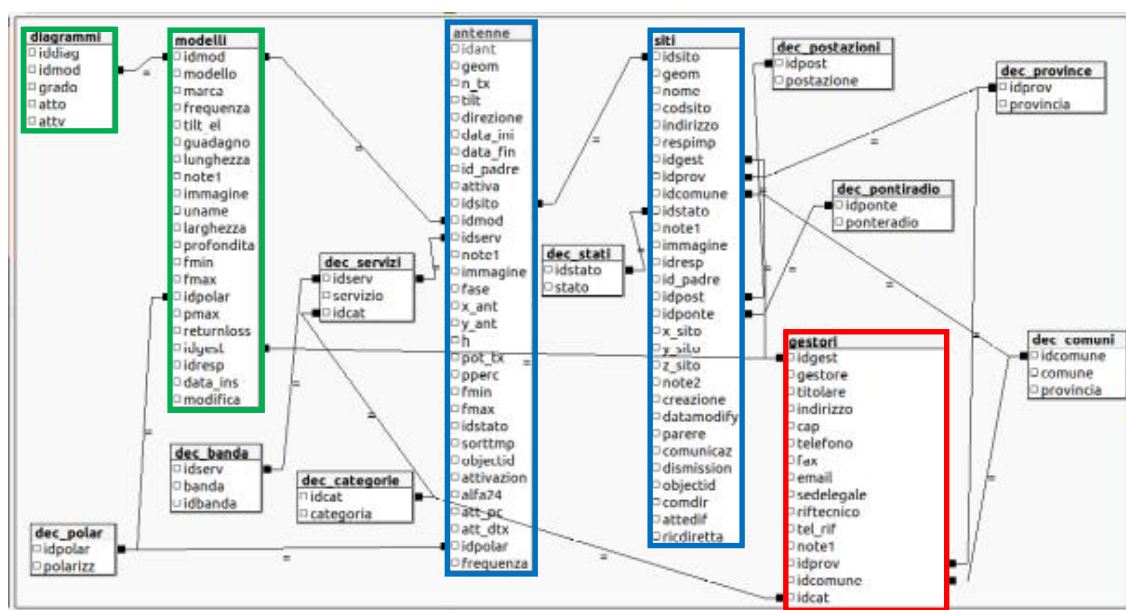
Inoltre, le capacità e le competenze acquisite dal personale ARPAV sono utili per garantire un'assistenza precisa e tempestiva e per mantenere il sistema efficace nel tempo.

DATABASE

Il database regionale ARPAV georeferenziato e centralizzato, sviluppato in PostgreSQL 9.5.5 con estensione PostGis, contiene i dati anagrafici e radioelettrici degli impianti di telefonia mobile, degli impianti Wi Max e della maggior parte degli impianti radio e televisivi presenti sul territorio regionale (fig. 2).

Per quanto riguarda le SRB e gli apparati Wi Max, il database contiene tutti impianti con potenza maggiore di 5 W (L. 147 del 27.12.13, art 1, comma 86), cioè quelli per cui la normativa prevede istanza di autorizzazione/SCIA o autocertificazione di attivazione ed è popolato direttamente dai gestori tramite NirWeb. I dati degli impianti radio e televisivi sono invece inseriti da ARPAV tramite l'applicativo NirGis.

Figura 2 – schema rappresentativo del database ARPAV



Struttura di DBNIR: database di ARPAV. Le tabelle evidenziate con bordo colorato sono quelle più significative: gestori, siti e antenne, modelli e diagrammi.

Il database costituisce il catasto regionale delle sorgenti a radiofrequenza previsto dall'art.8, comma 1 lettera d) della L.Q. 36/2001; la struttura è coerente con la Base Dati definita dal Decreto 13.02.14, che istituisce il Catasto Nazionale delle sorgenti a radiofrequenza. L'omogeneità delle due basi dati, sia dal punto di vista della tipologia di informazione sia da quello della struttura

relazionale, agevola le modalità di comunicazione delle informazioni tra il livello regionale e quello nazionale; il trasferimento dei dati e delle informazioni avviene tramite XML Web Service.

Le informazioni contenute nel database consentono di localizzare gli impianti sul territorio, individuarne i proprietari e i gestori, e di determinare, mediante il modello di calcolo integrato nell'applicativo NirGis, l'intensità di campo elettrico.

La tipologia di dati gestiti e le relazioni implementate sono quindi le seguenti:

- dati anagrafici e legali dei gestori (tabella 'GESTORI');
- dati tecnici e geografici dell'impianto (tabella 'SITI');
- caratteristiche fisiche e tecniche dei sistemi radianti, compresi i diagrammi di irraggiamento orizzontale e verticale (tabelle principali: 'ANTENNE', 'MODELLI' e 'DIAGRAMMI').

L'elemento chiave del database è l'impianto, al quale vengono riferite le informazioni di dettaglio (territoriali, tecniche) che permettono all'applicativo NirGis di calcolare il campo generato.

Un campo fondamentale che caratterizza l'impianto è il campo 'stato', che può essere modificato dal gestore e/o da ARPAV e serve, in associazione con i campi 'data', per tracciare la 'storia' di un impianto. Gli stati possibili sono:

- 'Richiesta parere preventivo': stato dell'impianto al momento dell'inserimento nel database da parte del gestore attraverso l'applicativo NirWeb all'interno del procedimento autorizzatorio ai sensi del D.Lgs. 259/03; automaticamente il campo 'data inserimento' viene valorizzato con la data di richiesta.
- 'Parere favorevole non comunicato': stato di un impianto non ancora funzionante, ma in possesso di parere favorevole; ARPAV seleziona questo 'stato' subito dopo aver verificato, attraverso NirGis, che i livelli di campo elettrico prodotti dall'impianto rispettino le soglie stabilite dalla normativa; nel DB viene valorizzato il campo 'data del parere ARPAV'.
- 'Annullato': stato di un impianto per il quale è stato rilasciato parere favorevole da ARPAV, ma che il gestore non intende installare (nel database viene valorizzato il campo 'data annullamento').
- 'Parere non favorevole': stato di un impianto per il quale ARPAV ha espresso parere negativo e che non potrà quindi essere attivato dal gestore; anche a questo 'stato' è associato il campo 'data del parere ARPAV'.
- 'Comunicato': stato inserito dal gestore (con NirWeb) per comunicare l'attivazione di un impianto (prescrizione prevista dalla L.R. 29/93); tale opzione può essere selezionata dal gestore solo se ARPAV ha precedentemente modificato lo stato dell'impianto in 'parere favorevole non comunicato'; automaticamente il campo 'data comunicazione' viene valorizzato nel DB.
- 'Dismesso': indica un impianto non più in funzione e nel database viene registrata la data di dismissione (Attività effettuabile solo da ARPAV con l'applicativo NirGis).

La procedura sopra descritta evidenzia come la condivisione del database renda funzionale lo scambio di dati tra ARPAV e gestore e ben si presti per gestire l'iter del procedimento autorizzatorio (dalla richiesta di parere alla comunicazione o dismissione di un impianto) e verificare in ogni momento lo stato della pratica aggiornato in tempo reale.

Un altro campo peculiare del database ARPAV è il campo 'ID Padre', presente sia nella tabella 'SITI' che nella tabella 'ANTENNE' per creare un legame ('padre-figlio') tra due impianti. Nel caso di modifica delle caratteristiche radioelettriche di un impianto 'padre', il nuovo impianto 'figlio' (riconfigurazione) ha nel campo 'ID padre' l'identificativo numerico dell'impianto 'padre'. Ciò permette di dismettere automaticamente l'impianto 'padre' nel caso di attivazione dell'impianto 'figlio'.

Il database è stato recentemente arricchito di altri campi utili per agevolare il calcolo dei livelli di campo elettrico secondo le procedure indicate dalle recenti disposizioni normative, come l'introduzione dei fattori di attenuazione della potenza, e per gestire le procedure semplificate introdotte per gli impianti di debole potenza. In particolare:

- Nella tabella 'ANTENNE' è stato aggiunto il campo α_{24} (introdotto dalla Legge 221/12, art. 14) che permette allo strumento NirGis di applicare la riduzione di potenza, quando dichiarata dal gestore. Il campo α_{24} permette di verificare il rispetto del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità tenendo conto della variabilità temporale di emissione degli

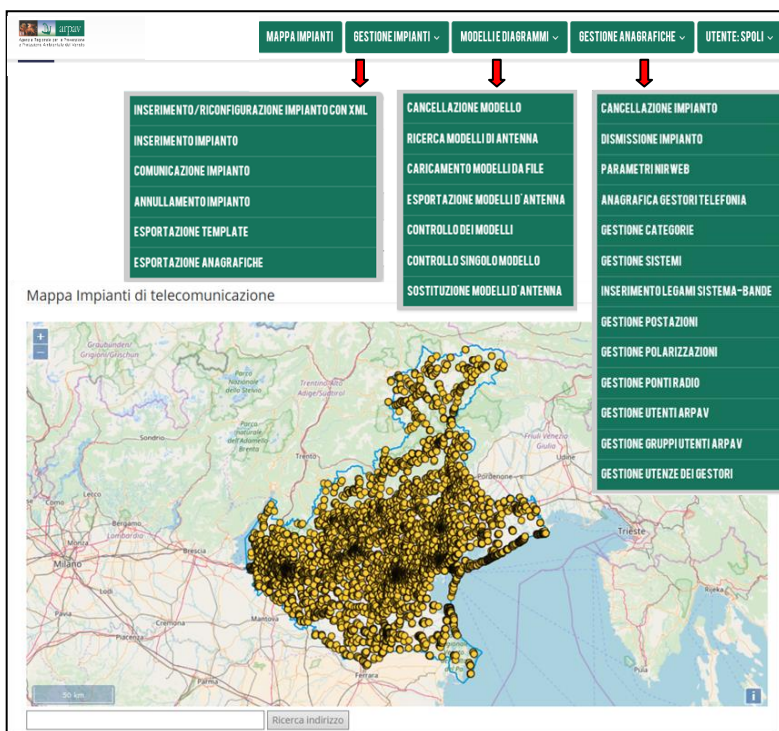
impianti nell'arco delle 24 ore come previsto dalla normativa. Nella stessa tabella sono stati aggiunti anche i campi α_{PC} e α_{DTX} per tenere traccia, rispettivamente, dell'applicazione del fattore di controllo della potenza e del fattore cautelativo di trasmissione discontinua per i sistemi GSM e DCS.

- Un'opzione di spunta (flag) è stata aggiunta nel DB per inserire impianti già in stato comunicato ai sensi della Legge 221/12, art. 14, comma 10 ter, che prevede un'autocertificazione di attivazione per alcune tipologie di impianti con potenza massima in antenna inferiore o uguale a 10 W e area della superficie radiante non superiore a 0.5 m². Il controllo sul rispetto della potenza è gestito dall'applicativo NirWeb.
- Il flag 'Scelta attenuazione edifici' (ai sensi del DM 05.10.16) nella tabella 'SITI' serve per indicare che, per tale impianto, il gestore intende adottare, per alcuni edifici, i fattori di attenuazione nel calcolo del campo elettrico. Tale flag è compilato dai gestori attraverso l'applicativo NirWeb e visualizzato dall'applicativo NirGis.

NIRWEB

L'applicativo NirWeb (sviluppato con Drupal 7 e PHP 5.5) permette ai gestori degli impianti (SRB e Wi Max), ottenuti i parametri di autenticazione (login e password), di accedere via web direttamente al database e svolgere tutte le procedure previste dalla normativa: inserire i nuovi impianti, riconfigurare, attivare o annullare gli esistenti. L'applicativo permette, inoltre, ad ogni gestore la visualizzazione e l'esportazione, in diversi formati, dei dati relativi a tutti i propri impianti e agli edifici circostanti un impianto. Nella fig. 3 sono evidenziate le principali funzionalità dell'applicativo, anche quelle utilizzate solo dall'amministratore come, per esempio, la cancellazione di un impianto.

Figura 3 – mappa e principali funzionalità dell'applicativo NirWeb



La figura mostra le principali funzionalità dell'applicativo; alcune non sono visibili ai gestori ma solo all'amministratore.

Il processo di alimentazione del database parte quindi dai gestori che, per richiedere ad ARPAV il parere preventivo all'installazione di un impianto, devono inserire l'impianto nel DB o popolando i campi relativi agli impianti e alle antenne mediante l'utilizzo di una serie di maschere, o caricando un file xml precedentemente compilato (come previsto dalla L.R. 29/93 e dispositivi attuativi).

Il caricamento dei dati attraverso file xml rende l'applicativo NirWeb compatibile con l'importazione dei dati esportati automaticamente da altri database in uso presso i gestori, facilitando quindi le operazioni di inserimento e riconfigurazione.

Nei casi previsti dalla normativa, i gestori devono anche allegare il file (shapefile in formato ZIP) contenente le informazioni relative agli edifici circostanti l'impianto (quota al piede, altezza e destinazione d'uso degli edifici). Se non già presenti nel database, i gestori devono anche caricare i file relativi ai diagrammi d'antenna in formato msi, ant oppure xls.

L'applicativo verifica la correttezza e la congruenza dei dati inseriti, segnala errori o dimenticanze e, ove possibile, compila in automatico alcuni campi. La localizzazione territoriale dell'impianto è facilitata dalla presenza di una mappa tematica con diversi livelli informativi.

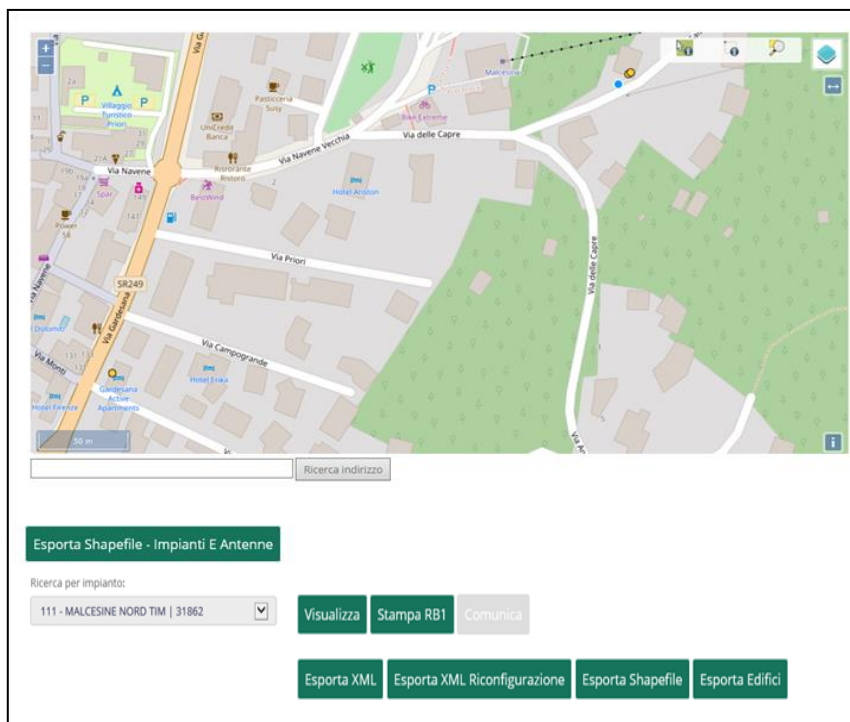
Attraverso l'applicativo i gestori possono anche richiedere la modifica degli impianti già attivati attraverso la funzionalità 'riconfigurazione'. In questi casi il gestore (all'interno della procedura di richiesta parere ai sensi del D.Lgs. 259/03) inserisce un nuovo impianto nel DB come riconfigurazione dell'impianto esistente già comunicato, e vengono valorizzati i campi 'ID padre' dell'impianto e delle antenne; ottenuta l'autorizzazione alla modifica, procede all'attivazione del nuovo impianto. Il legame padre-figlio creato permette di dismettere il primo impianto ('padre') automaticamente all'attivazione del secondo ('figlio') e di compilare coerentemente anche i corrispondenti campi data.

I gestori possono, inoltre, comunicare l'attivazione degli impianti ai sensi della L.R. 29/93, o annullarlo se non intendono procedere con l'attivazione.

L'applicativo è dotato di una funzione per inviare email di notifica a tutti gli operatori (gestori e ARPAV) ogni qualvolta viene eseguita un'operazione sul database. Ciò rende ancora più efficiente lo scambio di dati e la condivisione del database. Alla email inviata per segnalare l'inserimento di un nuovo impianto nel DB è allegato anche lo shapefile degli edifici.

Rispetto al precedente applicativo Etere Web, sono state integrate e migliorate soprattutto le funzionalità di visualizzazione, consultazione ed esportazione dei dati da parte dei gestori (fig.4).

Figura 4 – localizzazione dell'impianto e principali funzionalità di esportazione dei dati



L'utilizzo del sistema è intuitivo e facilita il gestore nella gestione dei propri impianti e nella manutenzione dei dati. In ogni momento si può verificare lo stato della pratica, stampare la scheda radioelettrica di ogni impianto (Scheda RB1 ai sensi della L.R. 29/93), esportare i dati radioelettrici in formato xml.

I gestori possono anche esportare in formato shapefile tutti i dati relativi ai propri impianti e alle antenne e anche relativi agli edifici presenti in un raggio di 200 m da ogni impianto (valore previsto dalla normativa regionale, ma modificabile dall'amministratore dell'applicativo).

La mappa degli impianti è stata integrata con molti tematismi (OpenStreetMap, Bing, Ortofoto, Carta Tecnica Regionale del Veneto) per facilitare la consultazione e permette di ottenere immediatamente alcune informazioni di tutti gli impianti presenti: cliccando sulla mappa, appare un popup contenente i dati principali dell'impianto selezionato.

Tenendo conto dell'esperienza acquisita, è stata migliorata anche la gestione dei modelli e dei diagrammi d'antenna. Ora ogni gestore può consultare, visualizzare e esportare, in formato dbf, tutti i modelli d'antenna già presenti nel database, e visualizzare e esportare, in formato xls, ogni singolo diagramma di irradiazione. Se il modello è già presente nel data base, la procedura di inserimento di nuovi impianti è più veloce e immediata grazie al fatto che è sufficiente scegliere il modello d'antenna senza dover caricare ogni volta il diagramma di irradiazione.

Nel nuovo applicativo sono state introdotte due funzionalità che facilitano il lavoro dei gestori e dei tecnici ARPAV nella gestione degli impianti di debole potenza e nel tracciamento delle modifiche degli impianti senza variazione dell'impatto elettromagnetico ai sensi della L.Q. 36/2011.

Più i dettaglio:

- è stato introdotto un controllo sulla potenza dell'impianto, cosicché, come previsto dalla Legge 221/12, art. 14, comma 10 ter, se la potenza massima in antenna è inferiore o uguale a 10 W (e la superficie radiante non superiore a 0.5 m²) l'impianto viene inserito nel DB già in stato 'comunicato'; in questi casi infatti il gestore può autocertificare l'attivazione degli impianti e non è necessario il parere di ARPAV (NirWeb effettua solo il controllo sulla potenza; il gestore si assume la responsabilità sul rispetto della dimensione dell'antenna);
- viene automaticamente verificato se una riconfigurazione è avvenuta senza aumento di potenza per settore e senza la variazione di altri parametri diversi dalla ripartizione di potenza sui sistemi funzionanti alla stessa banda di frequenza (anche in questo caso l'impianto viene inserito nel database direttamente in stato comunicato e nessun'altra verifica è necessaria da parte di ARPAV, come stabilito dal Protocollo d'intesa ISPRA/GESTORI del 2013).

Ottenuti i parametri di autenticazione, anche le Amministrazioni comunali, provinciali e regionale possono accedere a NirWeb. Le funzionalità a disposizione per tali enti permettono di:

- accedere direttamente a tutte le informazioni contenute nel database aggiornate in tempo reale da gestori e ARPAV e verificare lo stato delle pratiche nell'ambito del procedimento amministrativo;
- visualizzare gli impianti sulla mappa e ottenere immediatamente le informazioni di base di tutti gli impianti presenti;
- esportare lo shapefile di tutti gli impianti e delle antenne presenti nel territorio di competenza;
- stampare la scheda radioelettrica (Scheda RB1), esportare i dati in formato xml, esportare lo shapefile dell'impianto ed esportare lo shapefile degli edifici presenti entro un raggio di 200 m, per ogni impianto presente nell'area di competenza.

NIRGIS

NirGis, è lo strumento utilizzato dall'ARPAV per svolgere il controllo degli impianti di telecomunicazione in essere, le valutazioni preventive, la pianificazione delle misure, e per accedere e tenere aggiornato il database.

È stato sviluppato aggiungendo a QGis, sistema di informazione geografica libero e open source, sei nuovi plugin scritti in linguaggio Python 2.7 ed una libreria di calcolo del campo scritta

in C++, specificatamente sviluppate per l'impostazione, la gestione e la valutazione (in relazione all'impatto sul territorio, con particolare attenzione agli edifici) dei risultati del calcolo del campo elettrico generato dagli impianti di telecomunicazione.

NirGis utilizza i dati del catasto regionale georeferenziato delle sorgenti a radiofrequenza e, attraverso un software di calcolo sviluppato da ARPAV, permette di realizzare valutazioni modellistiche del campo elettrico emesso da tali impianti in condizioni di campo lontano e spazio libero (situazione questa generalmente cautelativa dal punto di vista ambientale), con restituzione del dato su cartografia informatizzata.

NirGis aggiunge a QGis una nuova barra degli strumenti con 6 icone corrispondenti ai plugin sviluppati per eseguire le operazioni necessarie al calcolo del campo elettrico e alla verifica delle soglie previste dalla normativa.

Si descrivono di seguito le principali funzionalità di NirGis utilizzate per eseguire le valutazioni modellistiche dei livelli di campo elettrico.

SCELTA E IMPOSTAZIONI DEI DATI NECESSARI PER IL CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO

Il plugin 'Configurazione' permette di autenticarsi e di definire alcune importanti impostazioni utilizzate dagli altri plugin e relative agli impianti e agli edifici; permette di scegliere lo shapefile degli edifici da considerare, di scegliere eventualmente il file DTM (Modello Digitale del Terreno), di personalizzare gli stili dei layer e di impostare alcuni parametri di calcolo come il fattore α_{24} ; queste ultime scelte vengono salvate anche per i progetti successivi.

Con il plugin 'CaricaSiti' è possibile importare gli impianti, le antenne e i diagrammi d'antenna dal database e scegliere quali considerare nei calcoli. Tali dati vengono salvati su file xml, permettendo così di lavorare e eseguire i calcoli senza essere collegati alla rete.

Tutte le informazioni relative agli impianti caricati sono visualizzabili aprendo la finestra 'Impianti e Antenne' che mostra i dati degli impianti, delle antenne e dei modelli d'antenna caricati dal database. Un check permette di scegliere gli impianti da considerare nei calcoli; la visualizzazione di alcune caselle con sfondi di colore diverso permette di distinguere diversi casi: impianto inserito nel database direttamente in stato comunicato ai sensi della L. 221/12, art. 14, comma 10 ter; impianto per cui vanno applicati i fattori di attenuazione nel calcolo del campo elettrico ai sensi del DM 05.10.16; impianto riconfigurato senza aumento di potenza per settore e senza la variazione di altri parametri diversi dalla ripartizione della potenza sui sistemi funzionanti alla stessa banda di frequenza.

Cliccando su un qualunque campo di un impianto si abilita una seconda tabella con l'elenco delle antenne (e delle loro caratteristiche radioelettriche) dell'impianto scelto.

Per effettuare, attraverso la valutazione modellistica, la verifica del rispetto del limite di esposizione, la potenza per trasmettitore è inserita nel database senza l'applicazione del fattore α_{24} , ma ridotta dai fattori α_{PC} e α_{DTX} nel caso in cui vengano utilizzati (per i sistemi GSM e DCS).

Modificando il parametro di calcolo (nel plugin 'Configurazione'), se la casella α_{24} è valorizzata, è immediato con NirGis verificare il rispetto del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità tenendo conto della variabilità temporale di emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore come previsto dalla normativa.

Attraverso l'applicativo NirGis, anche ARPAV può aggiornare le informazioni archiviate nel database. Dalla finestra 'Impianti e Antenne' è possibile aggiungere nuovi impianti, antenne e modelli d'antenna nel database (caricando i file relativi ai diagrammi d'antenna in formato msi oppure ant) e modificare i dati amministrativi e i parametri radioelettrici. Le modifiche dei dati amministrativi, quale ad esempio lo 'stato' dell'impianto, vengono eseguite direttamente sul DB anche sulla base dei risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche. Le modifiche dei parametri radioelettrici, invece, sono effettuate inizialmente in locale: in questo modo è possibile eseguire delle simulazioni anche in condizioni diverse da quelle presenti nel DB e successivamente decidere se aggiornarlo. Le modifiche effettuate sulle tabelle principali vengono tracciate tramite compilazione automatica dei campi utente e data presenti nelle tabelle stesse o in tabelle di servizio che registrano tutte le transizioni nel database.

Con il plugin 'Area di Lavoro' è possibile definire l'area di analisi, ovvero un rettangolo all'interno del quale saranno eseguiti i calcoli dei livelli di campo elettrico, e l'area di influenza, cioè l'area che contiene tutti gli impianti considerati nei calcoli.

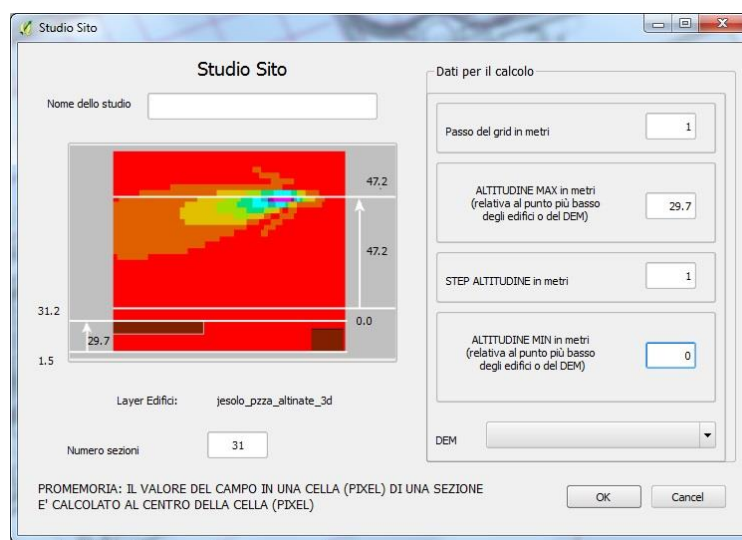
Con il plugin 'Gestione Edifici' è possibile accedere alla tabella degli edifici del database scegliendo l'area degli edifici da importare impostando il raggio del cerchio. Come layer degli edifici da considerare si può scegliere (con il plugin 'Configurazione') lo shapefile degli edifici del database oppure quello fornito dai gestori oppure altri provenienti da fonti diverse. I dati caratteristici degli edifici presenti nel database (quota al piede, altezza e gronda) possono essere confrontati con quelli di un altro shapefile e modificati per aggiornarli con informazioni più recenti.

CALCOLO MODELLISTICO

Con il Plugin 'Campo Orizzontale' si possono eseguire vari tipi di analisi:

- Calcolo del campo elettrico su una sezione orizzontale ad una determinata altezza rispetto al livello del mare (passo di calcolo a scelta), o rispetto al DTM (passo di calcolo 1x1 metri). È possibile anche eseguire, con un solo comando, più sezioni orizzontali a diverse altezze impostando il numero di sezioni e il passo verticale. Inoltre, con la funzione 'Studio Sito', è possibile eseguire una sequenza di sezioni anche a quote fisse rispetto al piede più basso degli edifici presenti nell'area di analisi o al modello del terreno (DTM) impostando i parametri 'dati di calcolo' (fig. 5). La scelta di tali parametri è facilitata dalle informazioni visualizzate sia per gli edifici sia per le sorgenti considerate nei calcoli: la quota al suolo più bassa, la quota maggiore e la differenza tra i due valori. Il campo 'numero sezioni' si aggiorna automaticamente proponendo il numero di sezioni che saranno calcolate.

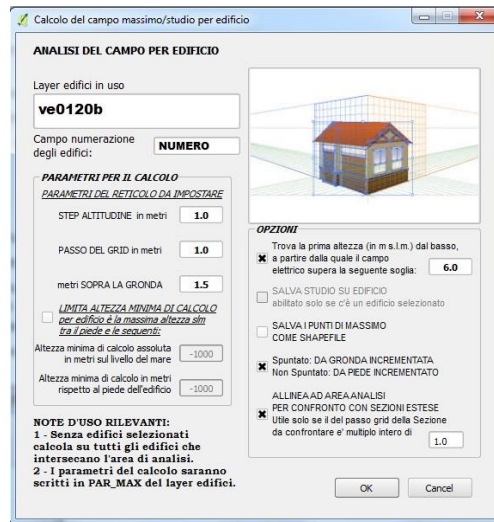
Figura 5 – calcolo del campo orizzontale su una sequenza di sezioni



A sinistra sono visualizzati i dati proposti dal sistema, a destra i valori impostabili dall'utente.

- Calcolo puntuale del campo elettrico su un layer di punti.
- Calcolo del campo elettrico massimo all'interno di ciascun edificio: la funzione calcola il campo elettrico, all'interno di ciascun edificio, in un reticolo di punti con passi verticale e orizzontale opportunamente scelti dall'utente, e memorizza il campo elettrico massimo e le coordinate X, Y e Z del punto in cui è localizzato. È possibile scegliere di memorizzare anche la prima altezza (partendo dal basso) in cui si ha il superamento di un valore di campo elettrico (impostabile). Al termine della funzione tali dati vengono scritti nella tabella dbf dello shapefile degli edifici in uso. La funzione può essere eseguita su tutti gli edifici dell'area di analisi o solo su una selezione e il reticolo può essere esteso anche sopra la gronda. I parametri e le opzioni di calcolo impostabili sono evidenziati nella fig. 6.

Figura 6 – calcolo del campo massimo negli edifici

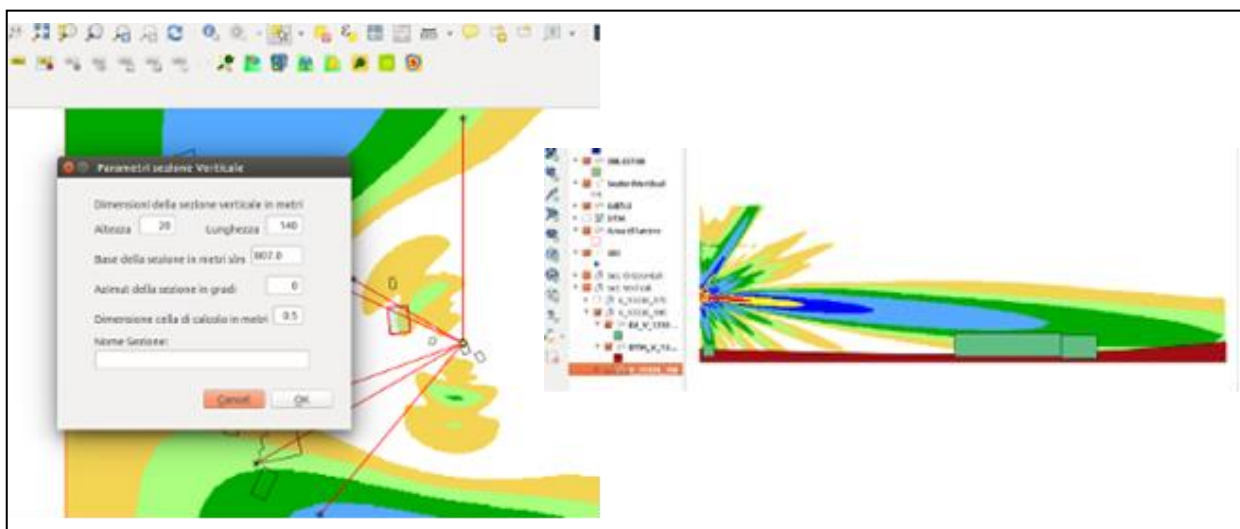


L'utente può impostare sia i parametri del reticolo di calcolo, sia le opzioni per le modalità di calcolo.

- Determinazione dell'altezza critica, partendo da un insieme di sezioni orizzontali già calcolate, ossia dell'altezza minima, all'interno di ogni edificio (con la possibilità di estendere la ricerca fino ad un'altezza fissa al di sopra della gronda) a partire dalla quale si trova una sezione orizzontale con almeno un valore di campo elettrico maggiore o uguale ad un valore di campo impostato.
- Determinazione del campo elettrico massimo, per ogni edificio intersecato da una sezione orizzontale già calcolata ad una certa altezza.
- Calcolo del valore di campo elettrico nel punto di baricentro rispetto alla sagoma di ogni edificio, ad un'altezza stabilita; utile per calcolare l'indicatore di esposizione della popolazione in zone significative del territorio (es: comuni capoluogo, province).

Con la Plugin 'Sezione Verticale' si può calcolare il campo elettrico su una sezione verticale sia nella direzione scelta dall'utente indicando i gradi in senso orario da nord (fig. 7), sia a partire dal disegno di una linea sulla mappa. È possibile visualizzare il profilo del terreno e gli edifici tagliati dalla sezione.

Figura 7 – sezione verticale



Sono evidenziati i parametri di calcolo impostabili dall'utente e il risultato della sezione.

ALTRE FUNZIONALITÀ

Nirgis permette anche di visualizzare, a posteriori, quali sorgenti sono state usate per effettuare i calcoli di campo elettrico. I risultati delle analisi possono essere stampati per allegarli ai rapporti di prova o caricati sul sito internet dell'Agenzia.

CONCLUSIONI

Nella logica delle sinergie previste dal SNPA, il sistema ArpavNir, sviluppato da ARPAV da personale interno e con software open source, può essere adottato anche in altre ARPA presentando diversi vantaggi:

- la condivisione del database agevola l'attività di tutti i soggetti coinvolti nel procedimento autorizzatorio previsto dal D.Lgs. 259/03 (ARPA, gestori, amministrazioni autorizzate);
- il sistema è efficace per gestire il flusso di dati in continua evoluzione (crescita del numero degli impianti e delle riconfigurazioni);
- la struttura della base dati coerente con quella definita nel Decreto Ministeriale istitutivo del catasto nazionale (DM 13.02.2014) rende agevole la comunicazione delle informazioni agli enti centrali;
- l'accesso alle informazioni da parte dei cittadini è ottimizzato in quanto le mappe e le informazioni che possono essere visualizzate sul sito internet dell'Agenzia provengono da un database aggiornato in tempo reale;
- l'applicativo NirWeb facilita i gestori nella trasmissione dei dati degli impianti;
- l'applicativo NirGis solleva l'Agenzia dal gravoso compito di inserimento dei dati nel database e rende più efficiente il calcolo modellistico migliorando la qualità e il numero di controlli;
- il sistema ArpavNir permette non solo un notevole risparmio economico, ma anche la certezza di lavorare con uno strumento flessibile in grado di adattarsi ai veloci sviluppi tecnologici e normativi, e inoltre, è facilmente modificabile e personalizzabile all'interno di ciascuna Agenzia per adattarlo alle proprie modalità di lavoro.

ARPAV, nell'ambito del progetto relativo al catasto delle sorgenti di campo elettromagnetico, recentemente approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Programma di contributi per esigenze di tutela ambientale connesse alla minimizzazione dell'intensità e degli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. D.D. MATTM n. 72 del 28/06/2016), intende completare il sistema con:

- integrazione e adeguamento del database degli impianti radiotelevisivi;
- progettazione e sviluppo di un sistema di gestione e controllo degli elettrodotti (ArpavNir ELF), realizzando il Catasto Regionale e integrandolo in ambiente GIS con il software di calcolo "Campo Magnetico" (già sviluppato da ARPAV).

BIBLIOGRAFIA

Trotti Flavio, Poli Sabrina, Ugolini Raffaella, *Radiazioni non ionizzanti: campi elettromagnetici a radiofrequenza*, 2010, Ambiente e territorio 2010, pagg. 69-75.

Poli Sabrina, Trotti Flavio, Binotto Renata, De Luca Giovanni, Ugolini Raffaella, Valente Alberto, *Il progetto ETERE di Arpa Veneto*, 2011, Ecoscienza "Nuove frontiere per i campi elettromagnetici", pagg. 40-41.

Poli Sabrina, Ugolini Raffaella, Trotti Flavio, *"Indicatore di esposizione della popolazione al campo elettrico prodotto dalle stazioni radio base calcolato considerando la distribuzione della popolazione per piano nel comune di Verona"*. Atti del VI convegno nazionale: "Il controllo degli agenti fisici: ambiente, territorio e nuove tecnologie. Sessione Poster. 6 - 8 giugno 2016, Alessandria.

yEM - Nuovo software per l'analisi dell'impatto elettromagnetico prodotto dalle stazioni radiobase in Friuli Venezia Giulia

Salvagni M., Poles N., Moretuzzo M., Bampo A.

Arpa Friuli Venezia Giulia, Via Cairoli 14, 33057 Palmanova (UD),

miro.salvagni@gmail.com

La sempre crescente esigenza di connettività ed il conseguente sviluppo di nuove tecnologie ha portato al costante aumento delle richieste di verifica della compatibilità ai limiti previsti dalla normativa (art. 87 DLgs 259/03 e smi) dei progetti per la nuova installazione/modifica degli impianti radioelettrici; inoltre l'aggiornamento delle modalità previste per il calcolo previsionale dei campi elettromagnetici con l'introduzione di fattori che tengano conto della variabilità temporale delle emissioni delle antenne nelle 24 ore ha reso sempre maggiore l'esigenza di ridurre i tempi di analisi dell'impatto elettromagnetico sul territorio. Per rispondere a questa esigenza di ottimizzazione è stato sviluppato il software yEM con lo scopo di interagire in modo più efficiente con le varie banche dati presenti in ARPA-FVG (Carta Tecnica Regionale, Catasto Impianti Radioelettrici, Punti di misura del campo elettromagnetico di fondo,...) e migliorare la velocità sia del calcolo del campo EM che della analisi cartografica per la verifica del rispetto dei limiti di legge.

yEM è un software Open Source, rilasciato sotto licenza GPL 3.0, sviluppato in Java e compatibile con qualsiasi sistema operativo che supporti questo sistema. Esso è conforme alla norma CEI 211-10 e pertanto risulta idoneo al calcolo dei livelli di campo elettromagnetico. Le principali caratteristiche del programma, che rispondono a specifiche funzionalità, sono:

- *Calcolo del campo elettromagnetico all'interno di un volume sia come serie di sezioni orizzontali (di cui è possibile scegliere il passo orizzontale e verticale) che seguendo l'orografia del terreno (DTM); particolare cura è stata posta nella riduzione dei tempi di calcolo anche attraverso la scelta di attente strategie computazionali. Valutazione delle altezze critiche cui compaiono i valori limite (6 e 20V/m o a scelta) e del campo massimo per ogni sezione. Calcolo puntuale del campo elettrico in punti definiti da precise coordinate (x, y, z).*
- *Creazione di un progetto GIS con estrazione della cartografia, degli impianti radio, telefonia, tv, microcelle, Wi-Fi e dei punti di misura esistenti in una data zona di cui sono note le coordinate o, a scelta, in un dato comune.*
- *Interrogazione del "Catasto Regionale degli Impianti Radioelettrici" (CER) e visualizzazione delle caratteristiche degli impianti presenti nell'area, con la possibilità di scelta dei siti da considerare nel calcolo.*
- *Creazione e modifica di file .prj (completamente compatibili con il programma di simulazione già in dotazione all'Agenzia). Oltre a inserimento e modifica dei siti e delle celle, anche con funzionalità copia/incolla, è permesso all'utente il reperimento dei dati dal CER.*
- *Funzioni speciali quali il rilevamento di differenze tra due file di campo elettrico calcolato o l'individuazione di anomalie all'interno dei diagrammi di antenna utilizzati.*

Come indicato nella CEI 211-10, il campo elettromagnetico viene calcolato utilizzando le approssimazioni di campo lontano e di spazio libero, trascurando riflessioni da parte di terreno, infrastrutture, vegetazione e strutture orografiche eventualmente presenti.

L'implementazione del nuovo software ha consentito di ridurre sensibilmente i tempi di predisposizione degli strati informativi utili alle attività di verifica della compatibilità ai limiti del campo elettrico per gli impianti esistenti e in via di installazione, migliorando l'integrazione tra le banche dati ed individuando in modo efficiente le aree critiche su cui concentrare le indagini sia teoriche che sul campo.

INTRODUZIONE

yEM è un software sviluppato dal dott. Miro Salvagni sulla base dell'esperienza maturata all'interno dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia-Giulia per il calcolo dei livelli di campo elettrico generati dalle Stazioni Radio Base (SRB).

Il sistema sviluppato è conforme alla norma CEI 211-10 ed implementa tutte le funzionalità previste dalla norma; è possibile calcolare, oltre alle usuali mappe di campo elettrico su un piano e su un volume, le mappe delle altezze e dei volumi in cui si trovano valori di campo elettrico superiori a quelli previsti dai limiti normativi italiani.

La velocità di calcolo è uno dei punti di forza più importanti di yEM: l'adozione di questo software presso ARPA Friuli Venezia Giulia ha permesso di velocizzare sensibilmente i tempi necessari per l'analisi dell'impatto elettromagnetico di una SRB e quindi di aumentare notevolmente la produttività del personale addetto.

Per far sì che l'adozione del nuovo sistema non comportasse alcun costo o tempo di migrazione, particolare attenzione è stata posta all'integrazione di yEM coi sistemi già esistenti in uso presso l'Agenzia: CEMview e Gestione Emittenti. yEM è in grado di utilizzare i formati di file e i database previsti da questi ultimi in modo efficace.

Il programma è compatibile con la maggior parte dei sistemi operativi e la licenza col quale è rilasciato permette a chiunque di utilizzarlo liberamente. Lo sviluppo è continuo, yEM viene continuamente aggiornato in modo da poter reagire rapidamente a qualsiasi cambiamento normativo. Inoltre la sua architettura lo rende facilmente adattabile a basi dati con strutture differenti rendendolo flessibile alle esigenze dell'utenza.

LICENZA

yEM è un programma *OpenSource*, rilasciato sotto licenza *GPL 3.0*. Nello specifico chiunque può:

- ottenere una copia del programma gratuitamente;
- visualizzare il codice sorgente dell'applicazione;
- proporre modifiche al software;
- creare una versione modificata del software, fintanto che la versione modificata viene rilasciata con la stessa licenza (GPL 3.0).

La pagina del progetto è <https://github.com/LMY/yEM>; dallo stesso indirizzo è possibile reperire sia il codice sorgente del programma che le release.

FUNZIONALITA'

INTEGRAZIONE BASI DI DATI

Nello sviluppo di yEM particolare attenzione è stata posta nel creare una struttura in grado di essere interfacciata a diverse basi dati in modo tale da poter essere flessibile nel caso di modifica delle strutture informative.

Presso ARPA FVG, per la gestione delle NIR, sono in uso:

- un database *SQL Server* per il Catasto Regionale degli Impianti Radioelettrici basato sulla struttura del *DB Emittenti* sviluppato da ARPA Piemonte;
- un database *PostgreSQL* contenente i dati cartografici della Carta Tecnica Regionale;
- il sistema *CemView* (sviluppato da ARPA Piemonte) per il calcolo dei valori di campo elettrico a partire dai dati tecnici contenuti nel Catasto.

Il software è stato pensato per integrarsi con i sistemi in uso presso l'ARPA FVG in immediato e senza costi aggiuntivi.

yEM è capace di collegarsi a entrambi i database menzionati e scaricare gli elementi cartografici (edifici, modello del terreno, strade, linee di livello, ...) di una data zona creando, in modo rapido ed intuitivo, un progetto cartografico *qGIS*. Parallelamente, vengono reperiti dal database *Catasto Emittenti* i dati degli impianti radioelettrici situati nella zona in esame e viene creato un file di progetto, compatibile con *CEMview*, per l'esecuzione delle simulazioni.

| ID | Operatore | Indirizzo | Realizzazione | X | Y | H | Stato | Note |
|------|-----------------------|---------------------------------------|---------------|----------|-----------|-------|-------|---|
| 6150 | 10G ITALIA | Via D'Alviano, 29 | DA REALIZZARE | 404990.7 | 5054163.3 | 10.43 | F | TS2154 Via D'Alviano, 29 |
| 6267 | VODAFONE OMNITEL | Via Von Bruck, 12 | REALIZZATO | 404184.0 | 5054481.1 | 12.80 | F | ZTS2281 A Via Von Bruck, 12 |
| 6285 | TELECOM ITALIA MOBILE | Via dei Soncini, 44 | DA REALIZZARE | 405742.4 | 5053562.6 | 66.91 | F | TS22 Via dei Soncini, 44 |
| 6301 | H3G ITALIA | Via Costalunga | REALIZZATO | 406416.5 | 5053679.3 | 48.20 | F | TS41038 Via Costalunga |
| 6637 | H3G ITALIA | VIA DEL MOLINO A VENTO N° 104 | REALIZZATO | 405469.0 | 5054552.6 | 78.51 | F | TS42906 Via DEL MOLINO A VENTO N° 104 |
| 6686 | WIND | VIA DEL MOLINO A VENTO N° 94 | DA REALIZZARE | 405425.9 | 5054596.8 | 75.85 | F | TS0111 VIA DEL MOLINO A VENTO N° 94 |
| 6721 | VODAFONE OMNITEL | Via Racheli 13 | REALIZZATO | 406000.2 | 5052370.8 | 74.00 | F | TS28808 Via Racheli 13 |
| 6876 | WIND | Via Budrio | DA REALIZZARE | 406598.6 | 5054037.2 | 93.50 | F | TS059 Via Budrio |
| 6892 | WIND | Via dei Soncini 42 | REALIZZATO | 405774.2 | 5053525.3 | 67.17 | F | TS020 Via dei Soncini 42 |
| 6894 | WIND | Via del Folatolo 7 | REALIZZATO | 406729.9 | 5052614.1 | 14.00 | F | TS060 Via del Folatolo 7 |
| 6900 | WIND | Via Bersezio 23 | REALIZZATO | 405401.8 | 5053242.3 | 64.94 | F | TS063 Via Bersezio 23 |
| 6919 | TELECOM ITALIA MOBILE | Via San Sabba 8 | REALIZZATO | 405594.9 | 5052460.1 | 18.53 | F | TS50 Via San Sabba 8 |
| 6938 | VODAFONE OMNITEL | Via Visnada | REALIZZATO | 405136.0 | 5053858.1 | 26.12 | F | ZTS4695A Via Visnada |
| 6957 | VODAFONE OMNITEL | Via G. Ventura 33/1 | REALIZZATO | 406567.0 | 5054006.2 | 88.65 | F | ZTS0624A Via G. Ventura 33/1 |
| 7082 | VODAFONE OMNITEL | Via Caboto | REALIZZATO | 406895.1 | 5052041.4 | 3.70 | F | ZTS1600A Via Caboto |
| 7103 | H3G ITALIA | Via dei Soncini 44 | DA REALIZZARE | 405742.4 | 5053562.6 | 66.91 | F | TS32598 Via dei Soncini 44 |
| 7137 | VODAFONE OMNITEL | Via dei Soncini 44 | REALIZZATO | 405742.4 | 5053562.6 | 66.91 | F | ZTS1748 Via dei Soncini 44 |
| 734 | RFI | GALLERIA BIVIO SAN MARCO | REALIZZATO | 404446.0 | 5054667.1 | 6.20 | F | BIVIO SAN MARCO GALLERIA BIVIO SAN MARCO |
| 7428 | TELECOM ITALIA MOBILE | Via Italo Svevo c/o Depuratore Acegas | REALIZZATO | 404794.0 | 5053182.6 | 7.50 | F | TS49 Via Italo Svevo c/o Depuratore Acegas |
| 7438 | TELECOM ITALIA MOBILE | Via di Servola 132 | REALIZZATO | 405244.1 | 5053087.5 | 44.68 | F | TS89 Via di Servola 132 |
| 7503 | VODAFONE OMNITEL | Via D'Alviano | DA REALIZZARE | 404787.0 | 5054681.1 | 4.74 | F | ZTS2249A Via D'Alviano |
| 7506 | WIND | Via Valmaura 59 | DA REALIZZARE | 405380.9 | 5052704.2 | 11.60 | F | TS017 Via Valmaura 59 |
| 7532 | VODAFONE OMNITEL | Strada Vecchia dell'Istria c/o TIM | DA REALIZZARE | 406204.0 | 5052942.1 | 29.81 | F | ZTS2248A Strada Vecchia dell'Istria c/o TIM |
| 7536 | H3G ITALIA | VIA RACHELI 13 | DA REALIZZARE | 406000.2 | 5052370.8 | 74.00 | F | TS3796A VIA RACHELI 13 |
| 7591 | VODAFONE OMNITEL | Via San Sabba 8 | DA REALIZZARE | 405594.9 | 5052460.1 | 18.53 | F | ZTS0622A Via San Sabba 8 |
| 7629 | H3G ITALIA | Via del Folatolo 7 | DA REALIZZARE | 406729.9 | 5052614.1 | 14.00 | F | TS40128 Via del Folatolo 7 |
| 7643 | VODAFONE OMNITEL | Via del Molino a Vento 104 | REALIZZATO | 405469.0 | 5054552.6 | 78.51 | F | ZTS1753A Via del Molino a Vento 104 |
| 7659 | LINKEM | Via Visnada 5 | DA REALIZZARE | 405136.0 | 5053858.1 | 26.10 | F | TS0033_A Via Visnada 5 |
| 7675 | LINKEM | Via Zenatti 16 c/o Campo Sportivo | DA REALIZZARE | 405978.6 | 5052436.2 | 71.10 | L | TS0032L_A Via Zenatti 16 c/o Campo Sportivo |
| 7694 | VODAFONE OMNITEL | Via del Molino a Vento 104 | DA REALIZZARE | 405469.0 | 5054552.6 | 78.51 | L | TS1753A Via del Molino a Vento 104 |

Figura 1 - Schermata di selezione degli impianti da includere nel progetto di simulazione

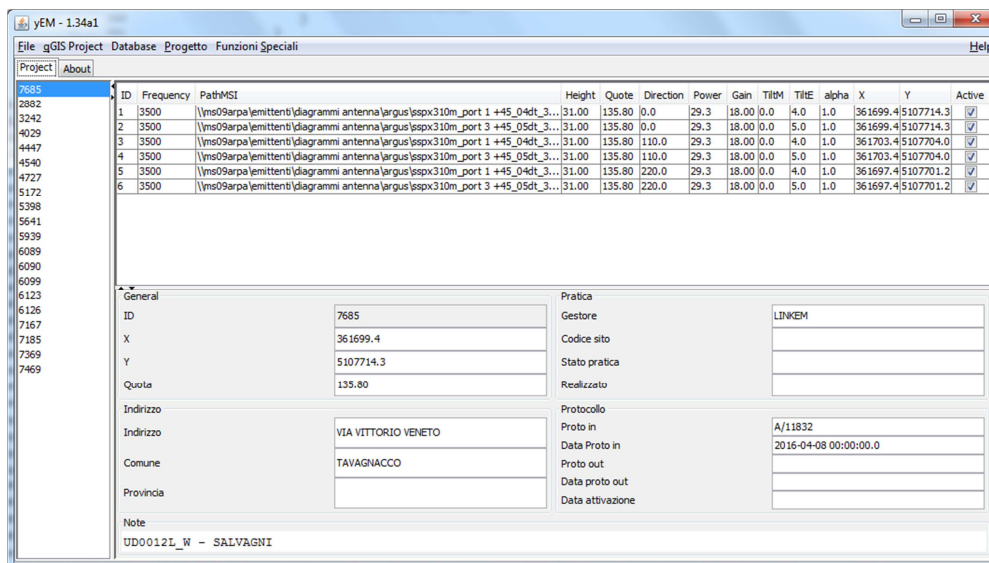


Figura 2 – Vista principale del progetto di simulazione

CALCOLO CAMPI

In accordo con quanto descritto nella CEI 211-10, il campo elettrico viene calcolato in condizioni di campo libero, per un singolo punto identificato da coordinate sferiche (r , θ , φ) rispetto ad una singola sorgente, tramite l'equazione 6.7 della norma citata:

$$E(r, \theta, \varphi) = \frac{\sqrt{30 P_{ALIMENTAZIONE} \alpha_{24} G(\theta, \varphi)}}{r}$$

In cui $P_{ALIMENTAZIONE}$ è la potenza al connettore d'antenna, $G(\theta, \varphi)$ è il guadagno dell'antenna in funzione della direzione specificata e α_{24} è il parametro α_{24} previsto dalla normativa.

Come affermato nella norma, il problema fondamentale consiste nella valutazione della dipendenza del guadagno da θ e φ . Una buona approssimazione di questa funzione per il lobo principale dell'antenna è la 6.9 della CEI 211-10:

$$G(\theta, \varphi) = G_{MAX} D_V(\theta) D_H(\varphi)$$

Dove D_V e D_H sono il diagramma di radiazione dell'antenna, normalizzato a 1, rispettivamente nel piano verticale e orizzontale e G_{MAX} è il valore di guadagno nella direzione di massima irradiazione. Sebbene i diagrammi d'antenna siano solitamente memorizzati con la precisione di un grado, la norma non specifica come calcolare valori per angoli non interi. All'interno del software è possibile scegliere diversi tipi di interpolazione per ovviare a questo problema.

Vengono utilizzate numerose tecniche per rendere il calcolo più veloce: ad esempio, le celle con stessa posizione vengono raggruppate e i parametri geometrici vengono calcolati un'unica volta per ogni gruppo, ogni diagramma d'antenna viene letto un'unica volta.

Definito un progetto, è possibile richiamare la schermata che definisce i parametri di un nuovo calcolo. E' possibile calcolare:

- campo elettrico su una particolare sezione orizzontale;
- campo elettrico in un volume (per sezioni orizzontali);
- campo elettrico su sezioni (o volumi) orografiche;
- valore del campo elettrico in particolari punti, usato per ottenere il valore teorico del campo nei punti di misura;
- campo su sezioni verticali, con qualsiasi orientazione;
- volumi critici: altezza minima e massima, per ogni punto x, y, a cui si sono trovati valori di campo maggiori o uguali a quelli specificati;
- isolinee, per qualsiasi sezione descritta precedentemente.

Prima dell'esecuzione di un calcolo, vengono effettuati dei controlli di correttezza per ogni cella contenuta nel progetto (*gain*, *tilt* e *frequenza* devono essere in accordo con quanto specificato nel diagramma d'antenna, che deve essere leggibile) e viene avvisato l'utente di ogni discrepanza.

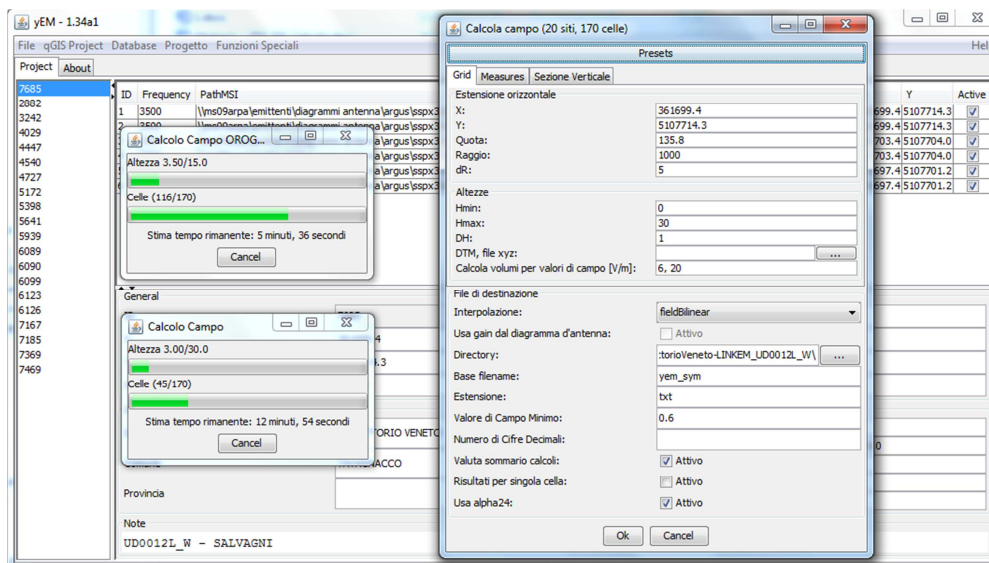


Figura 3 – Schermata di definizione dei parametri di calcolo

Come si vede dalla figura 3, più calcoli possono essere avviati contemporaneamente.

E' possibile definire un qualsiasi numero di *preset*, ossia di impostazioni predefinite dei parametri di calcolo che possono essere salvate dall'utente per utilizzi ricorrenti. I preset possono essere richiamati velocemente e, se configurati correttamente, fanno sì che l'utente non debba specificare manualmente nessun parametro, annullando così la possibilità di errore umano, garantendo la ripetibilità della simulazione e diminuendo i tempi necessari all'ottenimento dei risultati desiderati.

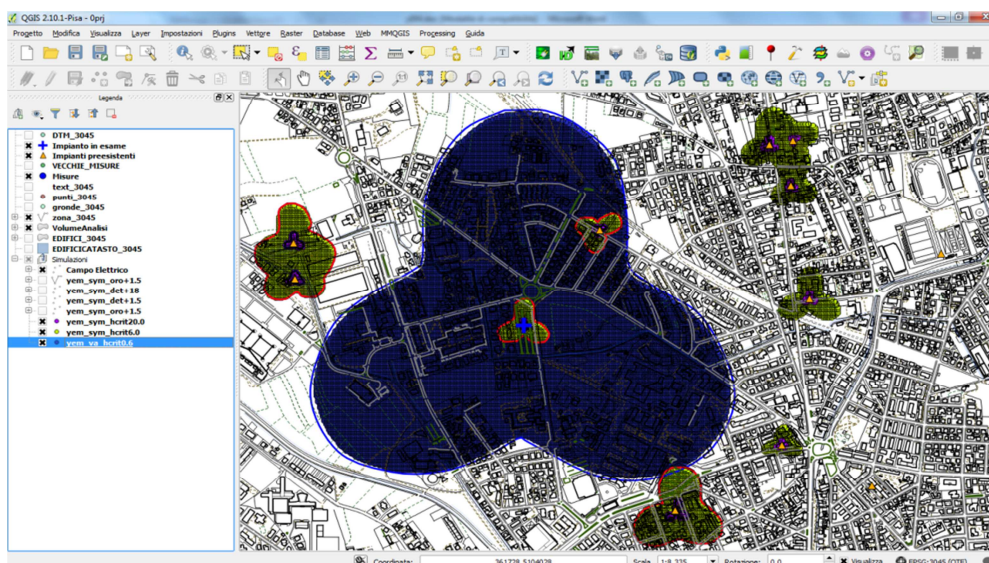


Figura 4 – Visualizzazione, nel software qGIS, della massima estensione dei volumi critici.

Se l'utente lo desidera, è possibile esportare i sommari di calcolo e i *layer* contenenti le estensioni dei volumi critici; da questi l'operatore può facilmente individuare, tramite un software GIS, se vi sono intersezioni con gli edifici.

yEM è inoltre predisposto per esportare le tabelle radioelettriche dell'impianto oggetto della valutazione, quella degli impianti preesistenti e quella contenente le misure effettuate in formato Microsoft Excel. Allo stato attuale il formato di queste tabelle è stato definito sulla struttura di quelle utilizzate nella *Relazione di Parere SRB* in uso presso ARPA FVG.

FUNZIONI SPECIALI

Oltre a quanto già trattato, *yEM* implementa una serie di funzionalità di uso meno comune:

- Interrogazione siti: è possibile reperire informazioni sui siti contenuti nel catasto per codice, nome, indirizzo, tecnologia o posizione spaziale;
- Vista riassuntiva pratiche: si può facilmente avere un elenco delle stazioni oggetto di parere in un intervallo di tempo definito dall'utente, ed attualmente utilizzata per ricavare l'elenco delle pratiche evase a scopo amministrativo
- Controllo correttezza libreria diagrammi d'antenna: *yEM* può controllare che tutti i diagrammi d'antenna riferiti dal Catasto Emittenti esistano e siano leggibili. Vengono inoltre identificati i diagrammi esistenti e non referenziati;
- Visualizzazione volumi di rispetto delle antenne: in accordo con [1] e [3], è possibile visualizzare il volume di rispetto di una o più antenne.

FLUSSO DI LAVORO E TEMPI RICHIESTI TIPICI

Per l'analisi dell'impatto elettromagnetico di una nuova SRB, presso ARPA FVG si procede all'esecuzione di diverse simulazioni:

- Simulazione Singola: calcolo del volume d'analisi dell'impianto ottenuto tipicamente da una simulazione contenente il solo sito in esame in un volume da 0 a 30 metri dal terreno;
- Simulazione Complessiva, altezze critiche: calcolo del campo elettrico prodotto da tutti i siti nell'area oggetto di studio, viene eseguita una simulazione per un volume da 0 a 30 metri dal suolo, individuando le altezze critiche alle quali compaiono valori superiori a 6 V/m e 20 V/m;
- Simulazione di Dettaglio: all'altezza a cui compaiono valori di campo maggiori o uguali a 6 V/m, viene eseguita una simulazione complessiva con passo orizzontale più piccolo dei precedenti.
- Simulazione Orografica: simulazione complessiva del campo elettrico effettuata ad una o più altezze dal suolo tenendo conto dell'orografia del terreno (tipicamente a 1.5 m sls).

Il normale flusso di lavoro per la creazione di un progetto di valutazione è:

1. Inserimento dei dati radioelettrici del sito in esame nel database DB_Emittenti (allo stato attuale *yEM* è pensato come uno strumento di lettura dati e calcolo anche se, modificando le credenziali d'accesso al database esso può essere utilizzato anche per l'inserimento/modifica dei dati in esso contenuti);
2. Esecuzione di *yEM* e creazione di un nuovo progetto;
3. Importazione del sito in esame dal database;
4. Esportazione della cartografia e del progetto di simulazione. *yEM* raccoglie gli elementi cartografici di un intorno del sito in esame unitamente ai dati delle sorgenti; le sorgenti contenute nella zona vengono presentate all'utente che decide quali includere nel progetto di simulazione;
5. Esecuzione delle simulazioni, (le simulazioni a, b, c vengono effettuate generalmente in parallelo):
 - a) Simulazione contenente il solo sito in esame (rilevazione volume d'analisi);
 - b) Simulazione orografica (su base DTM) a 1.5 metri dal suolo;
 - c) Simulazione complessiva volumetrica (con determinazione dei volumi contenenti i punti con valori di campo maggiori o uguali a 6 e 20 V/m, delle altezze minime a cui questi valori di campo sono trovati e del valore massimo del campo per ogni altezza considerata);
 - d) Simulazione, con precisione elevata, di sezioni particolari per cui si hanno valori di campo superiori a 6 V/m.
6. Analisi territoriale, condotta generalmente tramite il software *qGIS*.

I punti 1 e 6 vengono condotti senza l'utilizzo del software qui presentato e pertanto non verranno qui analizzati.

Le operazioni di cui al numero 2 e 3 richiedono pochi secondi.

L'esportazione della cartografia ed il reperimento dei dati sugli impianti preesistenti richiede, con l'estensione spaziale di *default (1500 m intorno al sito)*, meno di un minuto.

I tempi d'esecuzione delle simulazioni dipendono dal numero di siti che devono venir considerati (per cui, una simulazione su un territorio collocato in un centro urbano è più lento che uno in aperta campagna). Per uno scenario nel centro della città di Udine (60siti, 500celle, simulazioni da 0 a 30metri di altezza dal suolo su una estensione di 1000m), *yEM* impiega (su un tipico computer in dotazione al personale ARPA FVG) 30 secondi per il calcolo del volume d'analisi, 1 minuto per il calcolo del piano a 1.5metri e per la simulazione orografica. La simulazione complessiva viene eseguita in circa 20minuti e la simulazione di dettaglio in 5 min. Come detto i calcoli possono essere eseguiti contemporaneamente, nel qual caso vengono tutti terminati in circa 25 minuti.

Coi software precedentemente utilizzati l'intera procedura richiedeva circa 4 ore.

CONCLUSIONI

Il software *yEM* è rilasciato liberamente con licenza GPL 3.0, il suo sorgente è consultabile e modificabile da chiunque, fintanto che le modifiche apportate vengono rese pubbliche.

Eventuali nuove *feature*, quali ad esempio nuove modalità di calcolo, supporto per ulteriori formati di file, diversi tipi di database da cui reperire i dati degli impianti e/o la cartografia, possono essere implementati con relativa facilità.

La buona integrazione con i moderni sistemi G/S, la velocità di calcolo degli algoritmi implementati, l'accuratezza dei risultati e la tipologia di licenza (completamente gratuita per l'utente finale) fanno sì che *yEM* sia un ottimo strumento per il calcolo dei livelli di campo elettromagnetico utilizzabile da diverse tipologie di enti.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Guida CEI 211-10 "Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza".
- [2] ARPA Piemonte - Centro Regionale Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti di Ivrea - "Procedura per il rilascio di pronunciamenti e/o pareri preventivi all'installazione di impianti per tele radiocomunicazione" Ivrea, 2003.
- [3] Wi-fi e RadioLAN: la conformità ai limiti di legge mediante la definizione di volumi di rispetto. Un approccio semplificato e le linee guida ARPA-FVG - Battistutta M., Moretuzzo M., Tramontin L., Bampo A., Monego C., Telesca M., Montefusco C.
- [4] A. Bampo *et al.*, 2012. Catasto degli impianti radioelettrici per telecomunicazioni: un nuovo approccio per la comunicazione dei dati. ARPA Friuli Venezia Giulia, AIRP - Atti del XXXV Congresso Nazionale di Radioprotezione, Venezia, 17 - 19 ottobre 2012.
- [5] <http://www.regione.fvg.it/rafvvg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/strumenti-per-conoscere/>
- [6] www.regione.fvg.it/rafvvg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/strumenti-per-conoscere/FOGLIA4/FOGLIA1/
- [7] D. Lgs. n. 259 del 01.08.03 e s.m.i. "Codice delle comunicazioni elettroniche".
- [8] Guida CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- [9] Legge n. 36 del 22 febbraio 2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- [10] D.P.C.M. del 08 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz".
- [11] D.P. Reg. n. 094/Pres. del 19-4-2005 Regolamento di attuazione della legge regionale n. 28/2004 (Disciplina in materia di infrastrutture per la telefonia mobile)

L'applicazione delle Linee Guida ex DL 179/2012 sulla valutazione dell'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici: il punto di vista delle ARPA

Laura Anglesio¹, Gaetano Licitra²
¹ Arpa Piemonte, ² Arpa Toscana



MODIFICHE INTRODOTTE DAL DL 179/2012

(scopo facilitare completamento del piano nazionale banda larga)

1. l'esposizione della popolazione deve essere misurata o valutata ad una sola quota (1,5 m) dal piano di calpestio,
2. il valore da confrontare con il valore di attenzione è da intendersi come media su 24 ore (permettendo quindi superamenti del valore di 6 V/m per periodi più o meno prolungati nell'arco delle 24 ore), e deve essere applicato all'interno di edifici utilizzati come ambienti abitativi e nelle loro pertinenze esterne.
3. stime previsionali basate su potenza media in antenna sulle 24 ore + attenuazione cem da parte edifici.





I fattori di riduzione della potenza, le modalità con cui i gestori devono rendere disponibile tale dato, i valori di attenuazione da parte delle strutture degli edifici e le “pertinenze esterne” sono definite da apposite Linee Guida predisposte dall’ISPRA e dalle ARPA/APPA

Il sistema agenziale è stato impegnato con la redazione delle Linee Guida che, con un iter non lineare, sono infine state pubblicate con **3** diversi decreti



- DM 02.12.2014 relativo alle modalità con cui gestori devono fornire i dati di potenza degli impianti ed ai fattori di riduzione della potenza da applicare per tener conto della variabilità temporale della stessa sulle 24 ore
- DM 05.10.2016 relativo ai valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici
- DM 07.12.2016 relativo alla definizione delle pertinenze esterne degli edifici





α_{24}

L. 17 dicembre 2012, n. 221 ⁽¹⁾.

Conversione in legge, con modificazioni, del *decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179*, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese.

(1) Pubblicata nella Gazz. Uff. 18 dicembre 2012, n. 294, S.O.

....Ai fini della **verifica del mancato superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità** si potrà anche far riferimento per l'identificazione dei valori mediati sulle 24 h a metodologie di estrapolazione basate sui dati tecnici e storici degli impianti...

....Ai fini della **verifica attraverso stima previsionale del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità**, le istanze previste dal D.Lgs 259/03 saranno basate su valori mediati nell'arco delle 24 h, valutati in base alla riduzione della potenza massima al connettore d'antenna con appositi fattori che tengano conto della variabilità temporale dell'emissione nelle 24 h....



Linee guida ISPRA e ARPA/APPA



D.M. Min. Ambiente 2/12/2014 (database e α_{24})





a24

Linee guida ISPRA e ARPA/APPA

...2. Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti all'ISPRA e alle ARPA/APPA

Gli operatori forniscono i seguenti valori di potenza degli impianti:

P_{\max} : valore della **potenza massima** erogabile ai morsetti di antenna

P_i : **potenza media** ai morsetti d'antenna associata nell'intervallo temporale i-esimo (60 min)

- per **impianto**
- per **servizio**
- per **settore**
- per **banda di frequenza** (per le SRB)





α 24

Linee guida ISPRA e ARPA/APPA

... 3. Fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore

SEGNALE: segnale e.m. emesso da una SRB in un **settore** su una determinata **banda di frequenza** per una tipologia di **servizio** (GSM/UMTS/LTE)

Per ciascun **SEGNALE** si definisce:

$$\alpha_{24h}^{day} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{P_i}{P_{max}}$$

P_i : **potenza media** associata nell'intervallo temporale i-esimo (60 min)

P_{max} : valore della **potenza massima** erogabile ai morsetti di antenna

m : **numero di intervalli** di 60 minuti compresi in un giorno (24).





α 24

Linee guida ISPRA e ARPA/APPA

... 3. Fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore

Il fattore **alfa-24**, così definito verrà utilizzato per calcolare il **livello medio su 24 ore** del campo elettrico associato al singolo **SEGNALE**

$$E_{24h} = E_{max} \sqrt{\alpha_{24h}}$$

E_{max} : valore di campo elettrico massimo del **SEGNALE** valutato sulla base di **P_{max}** , potenza erogabile ai morsetti d'antenna





a24

Linee guida ISPRA e ARPA/APPA

...2. Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti all'ISPRA e alle ARPA/APPA

Database TIM

(((H))) **TIM**
ARPIE
Average Radiated Power In the Environment
Il PORTAL è a tua disposizione per tutte le informazioni e i servizi
ERRORE: CONNESSIONE SCADUTA. È NECESSARIO RE-INSERIRE USERNAME E PASSWORD
Username
Password
ACCEDE

Database Vodafone

Benvenuti su Aloha 24
Per accedere al database è necessario inserire la propria credenziale password
Username
Password
Accedi





a 24

Linee guida ISPRA e ARPA/APPA

...2. Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti all'ISPRA e alle ARPA/APPA

Database WIND

?????

Database H3G

?????





Linee guida ISPRA e ARPA/APPA

...2. Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti all'ISPRA e alle ARPA/APPA

Informazioni popolazione database TIM

Database non interrogabile per report su dati aggregati

Unico dato deducibile è il numero totale degli impianti inseriti su base regionale

Database **TIM** - inseriti **139** impianti su tutta la regione
Totale impianti valutati da ARPAT - **1698**





Linee guida ISPRA e ARPA/APPA

...2. Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti all'ISPRA e alle ARPA/APPA

Informazioni popolazione database VODAFONE

Database non interrogabile per report di dati aggregati

È stata pertanto effettuata una analisi delle informazioni relative al Comune di Pisa

Database **VODAFONE** - inseriti dati di **15** impianti

impianti valutati da ARPAT nel comune di Pisa **47**

Impianti valutati da ARPAT nel 2015 e 2016

22 di cui **15** con richiesta di valutazione con 24





a 24

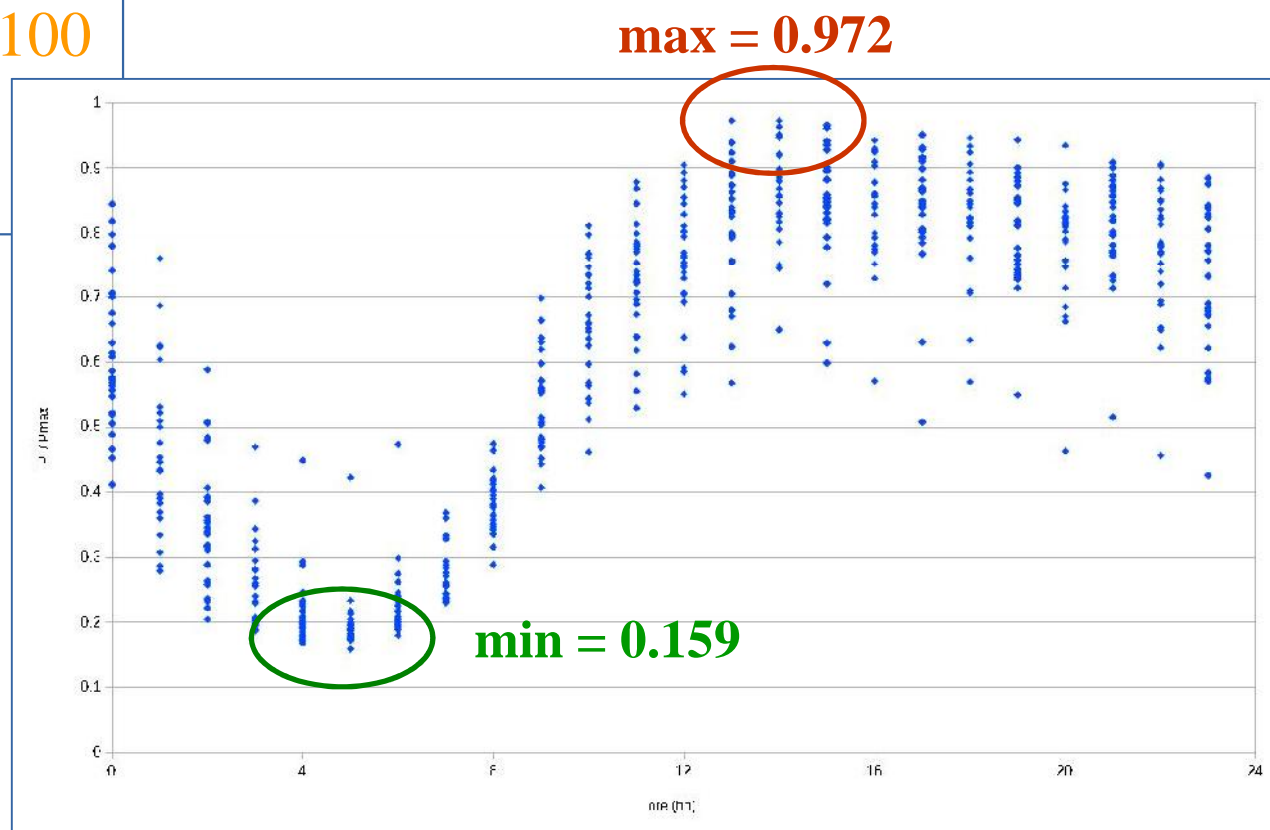
Estrapolazione dati di potenza degli impianti

Sistema 3G: P_i/P_{\max}

Sistema: **UMTS 2100**

Mese: **Agosto**

Località: **balneare**





a 24

Estrapolazione dati di potenza degli impianti

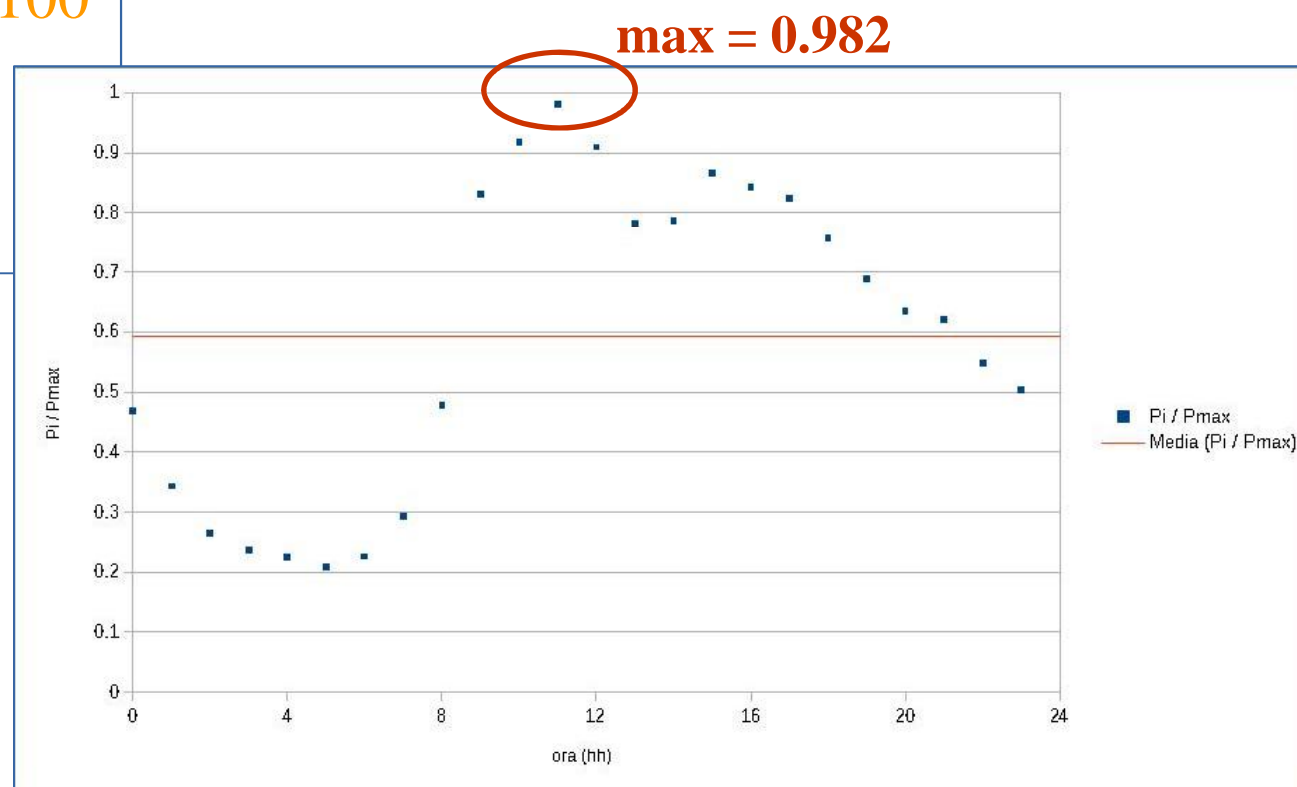
Sistema 3G: P_i/P_{\max}

Sistema: **UMTS 2100**

Mese: **Settembre**

Località:

Firenze stazione





a 24

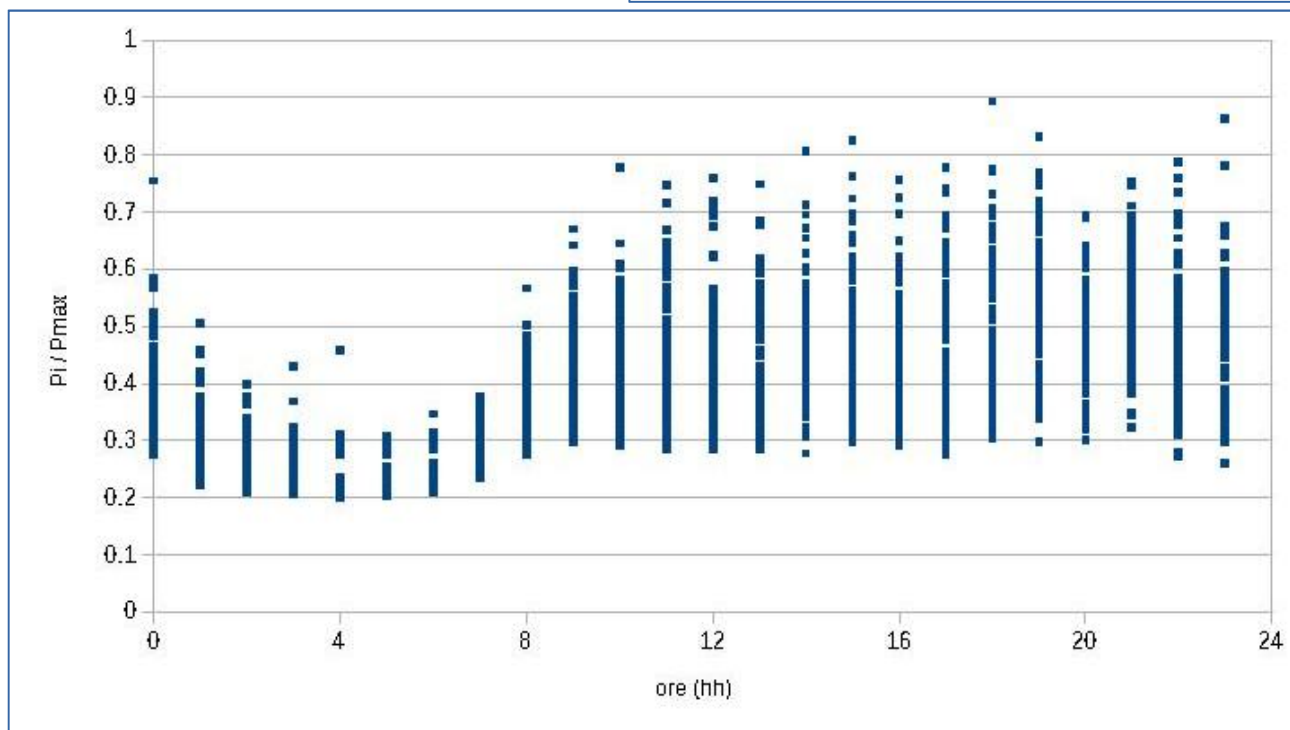
Estrapolazione dati di potenza degli impianti

Sistema 3G: P_i/P_{\max}

Sistema: **UMTS 2100**

Mese: **Agosto**

Località: **Campo nell'Elba (LI)**





a 24

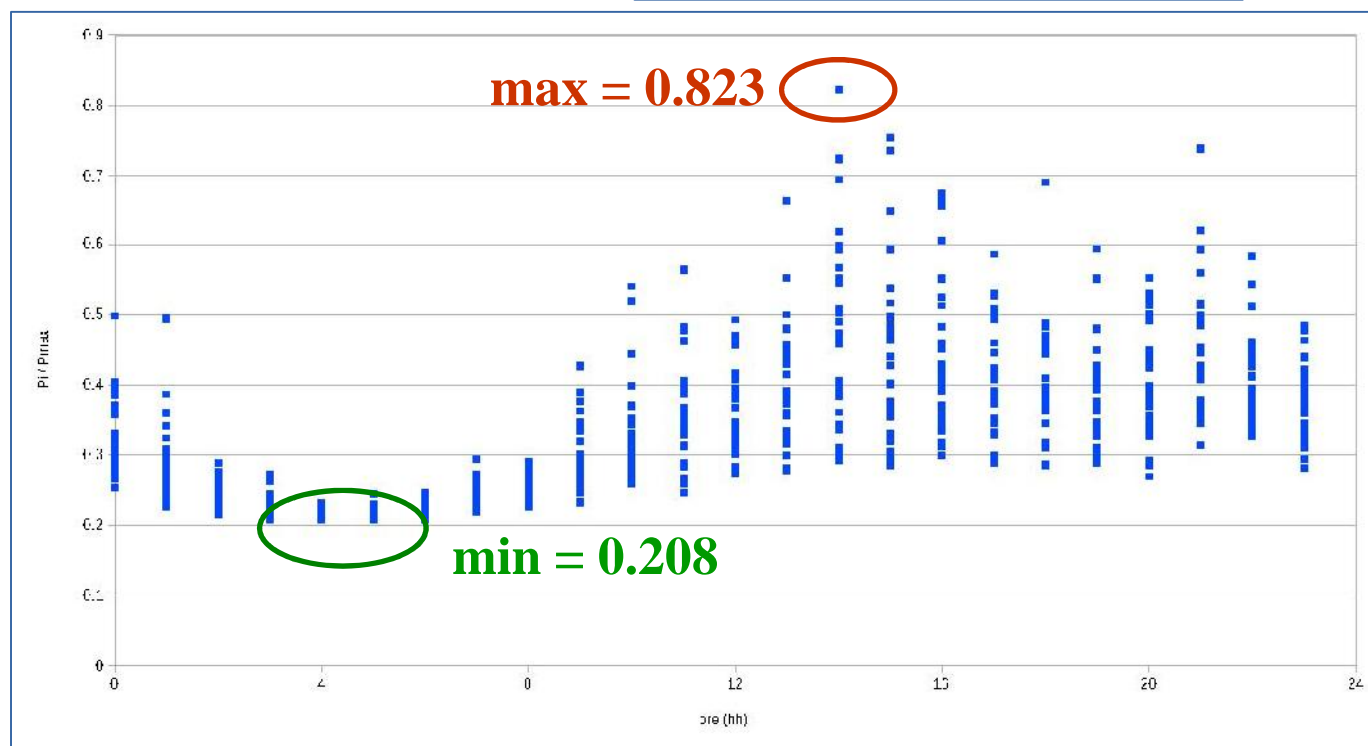
Estrapolazione dati di potenza degli impianti

Sistema 4G: P_i/P_{\max}

Sistema **LTE 800**

Mese: **Agosto**

Località: **Tirrenia (PI)**



Sistema **LTE 800, GSM, UMTS 2100**

Mese: **Novembre 2016**

Località: **Tirrenia (PI)**

Esempio di **verifica del superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità** con metodologie di estrapolazione basate sui dati tecnici e storici degli impianti – RdP BS ...

| N° | Emittente | Sistema | Frequenza (MHz) | Parametro | E _{mis} (V/m) | E _{estr} (V/m) | Note ^[4] |
|----|-----------------|-----------|---|----------------------|------------------------|-------------------------|---|
| 1 | Vodafone Italia | LTE800 | 816 | RS _{porta1} | 0,37 | 6,2 | $\alpha_{24}=0,2176$ |
| | | | | RS _{porta2} | 0,39 | | |
| | | GSM | 944,2 | BCCH | 6,4 | 6,5 | $\alpha_{24}=0,3507$ |
| | | UMTS 2100 | 2162,6 | CPICH | 0,10 | 0,15 | $\rho_{CA}=0,079$ $\alpha_{24}=0,1802$ |
| | | | 2167,6 | CPICH | 0,06 | 0,08 | $\rho_{CA}=0,079$ $\alpha_{24}=0,1465$ |
| | | | E _{tot} +/- U _{Etot} ^[2] | | - | 9,0 +/- 2,5 | |

Tabella 1: valori di campo elettrico E risultanti dalla elaborazione delle misure in banda stretta del giorno 08/11/2016

Dati **non presenti** sul database **Vodafone** e resi disponibili dal gestore in seguito a specifica richiesta

NOTE




- [1] Il punto di misura 1 corrisponde al punto ID 2 di cui al RdP N. 2016-F/99.001/AVL-16 del 14/12/2016
- [2] **U_E** incertezza estesa con fattore di copertura 2 corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95% per una distribuzione normale
- [3] limite di esposizione (art. 3 comma 1 DPCM 08/07/2003): 20 V/m mediato su un intervallo di 6'
valore di attenzione (art. 3 comma 2 DPCM 08/07/2003): 6 V/m mediato su un intervallo di 24 ore in edifici adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere e loro pertinenze
obiettivo di qualità (art. 4 DPCM 08/07/2003) : 6 V/m mediato su un intervallo di 24 ore all'aperto in aree intensamente frequentate
- [4] Dati forniti dal gestore ed utilizzati per il calcolo dei valori di campo elettrico estrapolati E_{estr}(V/m)





DM 02.12.2014

In Piemonte dal dicembre 2014 solo 2 gestori hanno da subito predisposto data base ed utilizzato un fattore di riduzione della potenza, un terzo ha predisposto solo ad aprile 2016 il data base e gli ultimi due non hanno mai presentato richieste con alfa 24

| | | | |
|-----------------------------|------------------------|---|-----------------|
| Vodafone | 659/2131 |  | 31% |
| Telecom | 207/2135 |  | 10% |
| WindTre (H3G + Wind) | 3/1106 + 0/1384 |  | <0.3% |
| Linkem | 0/169 | | |

Risultati analisi (automatica) data base:

- Vodafone circa 20 casi $P_{24} > P_{24aut}$ dovuti nel 50% dei casi a mancata comunicazione dal Suap, nel rimanente mancata applicazione attenuazione fisica on board, ripristinata
- Telecom circa 30 casi – ultimo segnalato da più di 60 gg - nessuna risposta

Prima proposta LG (aprile 2013) basata su letteratura scientifica (proprietà schermanti dei materiali in funzione della frequenza e della presenza o meno delle finestre)

Questo approccio ha portato a definire valori di assorbimento:

- 6 dB $F > 400$ MHz;
- 3 dB $F < 400$ MHz;
- 0 dB se presenti finestre o altre aperture

segue **Tabella 4.2** - Attenuazione del campo elettromagnetico a radiofrequenza prodotta da materiali da costruzione.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Studio per la progettazione e realizzazione di schermi elettromagnetici trasparenti

| Materiale | Spessore (mm) | Frequenza (MHz) | Attenuazione (dB) |
|--|------------------|--------------------|----------------------|
| Vetro per finestre: densità 2.49 g/cc | 6 | 500 | 0.02 |
| | | 900 | 0.07 |
| | | 1800 | 1.2 |
| | | 5000 | 1.0 |
| | | 8000 | 1.5 |
| Vetro per finestre: densità 2.49 g/cc | 13 | 500 | 1.2 |
| | | 900 | 2.1 |
| | | 1800 | 3 |
| | | 5000 | 0.1 |
| | | 8000 | 1.8 |
| Vetro per finestre: densità 2.49 g/cc | 19 | 500 | 2.1 |
| | | 900 | 3 |
| | | 1800 | 3.6 |
| | | 5000 | 0.4 |
| | | 8000 | 1.0 |
| Legno di abete asciutto: densità 0.409 g/cc | 38 | 500 | 2 |
| | | 900 | 2.8 |
| | | 1800 | 3.4 |
| | | 5000 | 3.0 |
| | | 8000 | 4.0 |
| Compensato: densità 0.565 g/cc | 32 | 500 | 0.7 |
| | | 900 | 1.3 |
| | | 1800 | 1.8 |
| | | 5000 | 1 |
| | | 8000 | 1 |
| Cemento armato: rapporto acqua/cemento=36%, dimensione max aggregati 25.4 mm, 14% in peso di cemento e densità media 2.38 g/cc | 203 | 500 | 22 |
| | | 900 | 27 |
| | | 1800 | 29 |
| | | 5000 | 53 |
| | | 8000 | 68 |

| Frequenza (MHz) | Attenuazione (dB) |
|--------------------|----------------------|
| 500 | 0.02 |
| 900 | 0.07 |
| 1800 | 1.2 |
| 5000 | 1.0 |
| 8000 | 1.5 |

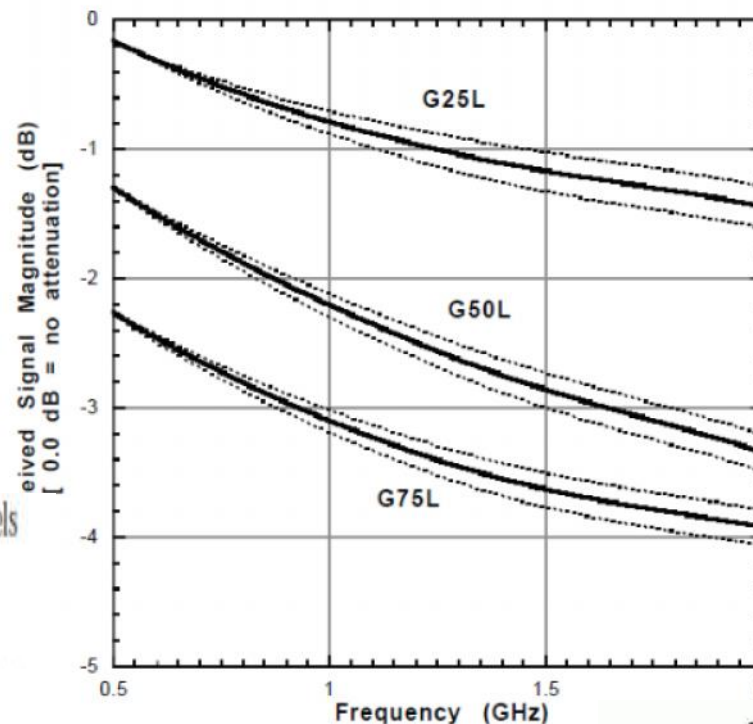


[1] NIST Construction Automation Program, Report No.3, "Electromagnetic Signal Attenuation in Construction Materials", October 1997

[2] M. Suchanski, P. Kaniewski, R. Matyszekiel, P. Gajewski "Prediction of VHF and UHF Wave Attenuation In Urban Environment" 19th International Conference – Microwave Radar and Wireless Communication –

Other materials more common to residential construction -- plywood, lumber studs, glass, and drywall -- were penetrated even more easily. A 13 mm thick plywood panel dissipated only 10% of the power of the transmitted signal; tw

Figure 4.13b: Received Signal Magnitude (dB) for Glass Panels (relative to free space).
G25L = 6 mm; G50L = 13 mm; G75L = 19 mm



Respinta a luglio 2013 con motivazione “[...] sono considerazioni di natura prettamente precauzionale, mancando, quindi, di supporto scientifico e sperimentale.” e richiesta di procedere alla verifica o all’eventuale modifica dei suddetti valori attraverso una sperimentazione



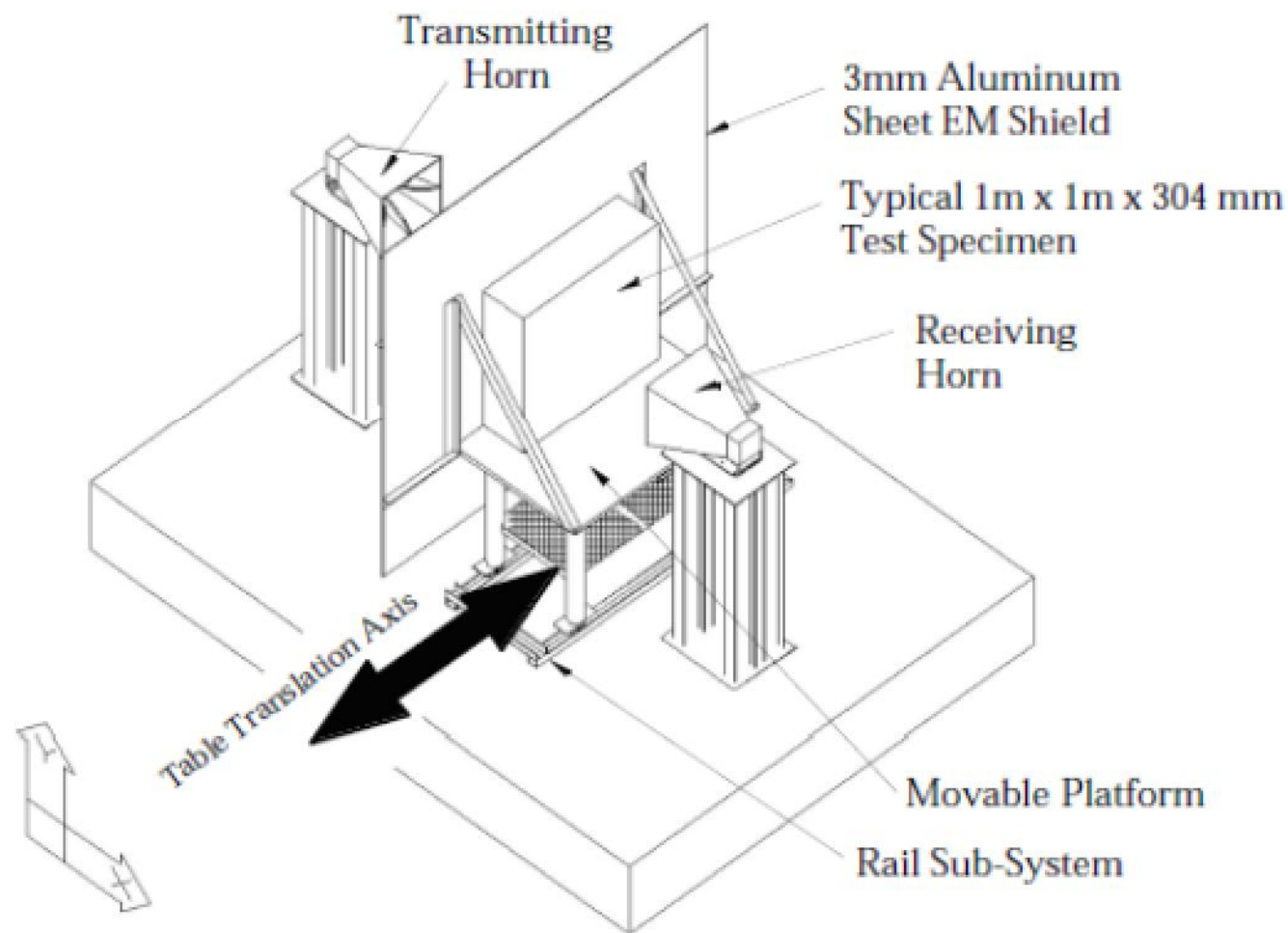
Necessaria valutazione sperimentale dei “valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici” (art. 14, comma 8, lettera d) da considerare poi nei calcoli previsionali finalizzati al rilascio di pareri preventivi all’installazione degli impianti per telecomunicazione

$$attenuazione[dB] = 10 \log_{10} \frac{E_{sl}^2}{E_{int}^2}$$





attenuazioni





protocollo sperimentale A

abitazioni private o uffici che soddisfino i requisiti di seguito elencati:

- 1.presenza di un impianto (una stazione radio base per telefonia mobile o un impianto radiotelevisivo) in visibilità ottica da una finestra dell'abitazione/ufficio;
- 2.l'impianto in questione deve essere posizionato su un palazzo immediatamente adiacente a quello in cui si trova l'abitazione/ufficio;
- 3.possibilità di effettuare i rilievi in due punti distinti, uno all'esterno e uno all'interno dell'abitazione/ufficio, in corrispondenza tra loro;
- 4.la posizione dell'abitazione/ufficio rispetto all'impianto deve essere tale che il livello di campo elettromagnetico misurato per il segnale indagato sia significativo (almeno $0,1 \div 0,2$ V/m).

In pratica molto difficile da soddisfare (punto 3) con necessità di disporre di catene di misura in doppio (misure contemporanee).





attenuazioni

protocollo sperimentale B

Generazione in campo di un segnale elettromagnetico di riferimento (frequenza, ampiezza e polarizzazione note) e misura del suo valore attenuato all'interno degli edifici



protocollo sperimentale B

Valore di attenuazione dovuto a pareti e coperture con finestre o altre aperture di analoga natura, punti di misura immediatamente prossimi alle finestre presenti nei siti di misura prescelti

Misure a finestre chiuse e aperte per valutare l'attenuazione nelle condizioni peggiori per l'esposizione all'interno degli edifici.

Differenti tipologie di finestre in termini di materiali di composizione (legno, alluminio, pvc, etc.), dimensioni e tipologia di vetro (singolo, doppio, triplo, etc.).





protocollo sperimentale B

Per simulare la condizione reale di incidenza del fascio di radiazione sull'intera area di interesse occorre utilizzare un'antenna trasmittente con bassa direttività, posta ad una adeguata distanza dalla parete stessa.

In particolare antenna trasmittente a distanza tale per cui la porzione di parete oggetto della valutazione sia investita da un fronte d'onda sufficientemente uniforme



protocollo sperimentale B

Generazione del segnale:

1. segnale CW stabile nel tempo sia in ampiezza sia in frequenza
1. due antenne costituite da due dipoli a mezz'onda accordati sulle due frequenze di trasmissione di 400 MHz e 900 MHz rispettivamente (le due frequenze, scelte per valutare sperimentalmente il valore di attenuazione del campo elettromagnetico generato da impianti di teleradiocomunicazione generici, non devono interferire con i servizi presenti nella zona e da rilevarsi tramite una misura BS preliminare)
1. distanza tra sorgente e parete illuminata deve essere almeno 8 m alla frequenza di 400 MHz e almeno 4 m a 900 MHz, per questioni di praticità unica distanza pari a 10 m tra sorgente esterna e antenna in P_{int} ;



attenuazioni

caratterizzazione preliminare

attenuazione spazio libero – influenza ambiente

misure a 10 m dall'antenna, alle frequenze di 400 MHz e 900 MHz, in diverse condizioni di suolo (asfalto, erba, terra).

complessivamente sono stati considerati 36 punti di misura a distanza di 10 m e, per ciascun "punto", cinque misure alla stessa quota e nelle posizioni - 30 cm, -15 cm, 0, + 15 cm. + 30 cm (per punto si intende quindi la media di cinque misure attorno alla posizione 0).

variabilità a 900 MHz circa 10 %

variabilità a 400 MHz circa il 15 %.

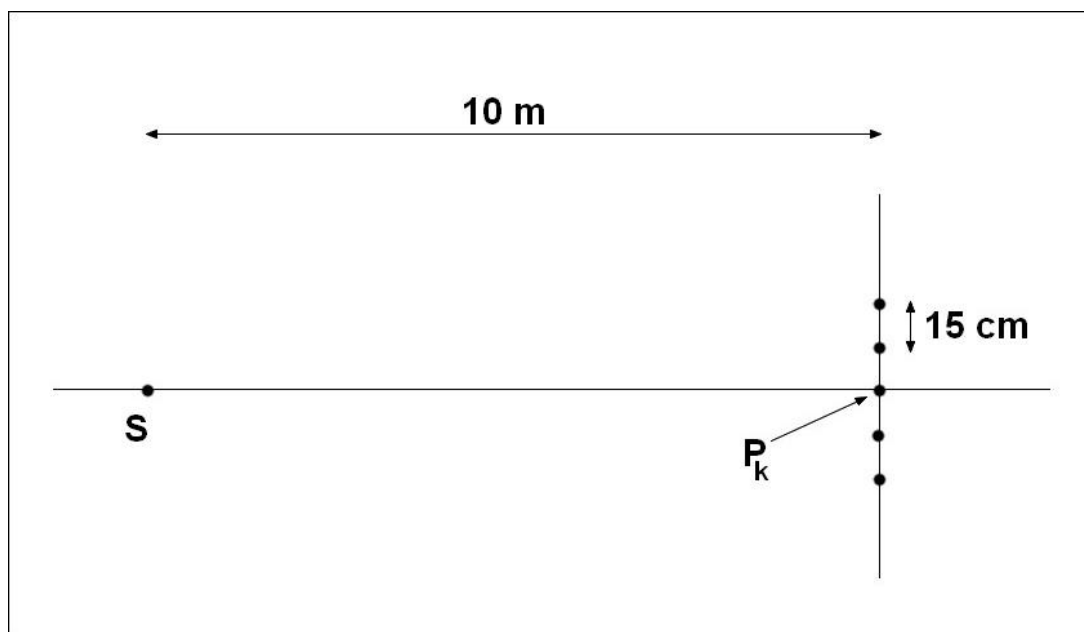
dati relativi a terra o erba, perfettamente in piano:

variabilità a 900 MHz scende all'1%,

a 400 MHz rimane significativa e pari al 10 %.

Fase 1 Determinazione E_{sl}

Misure in spazio libero a 10 m dalla sorgente, mediando su 5 punti a $h = 1.5$ m, su diverse tipologie di terreno (erba, asfalto, ghiaia, terra..) ogni 10° - 15° per ogni tipologia di sito di misura.



attenuazione significativa se differenza tra campo misurato in spazio libero E_{sl} e campo interno E_{int} superiore alla variabilità campo E di riferimento pari al 15% a $F = 400$ MHz e al 10% a $F = 900$ MHz

Fase 2 Misure attenuazione

Caratteristiche del sito di misura:

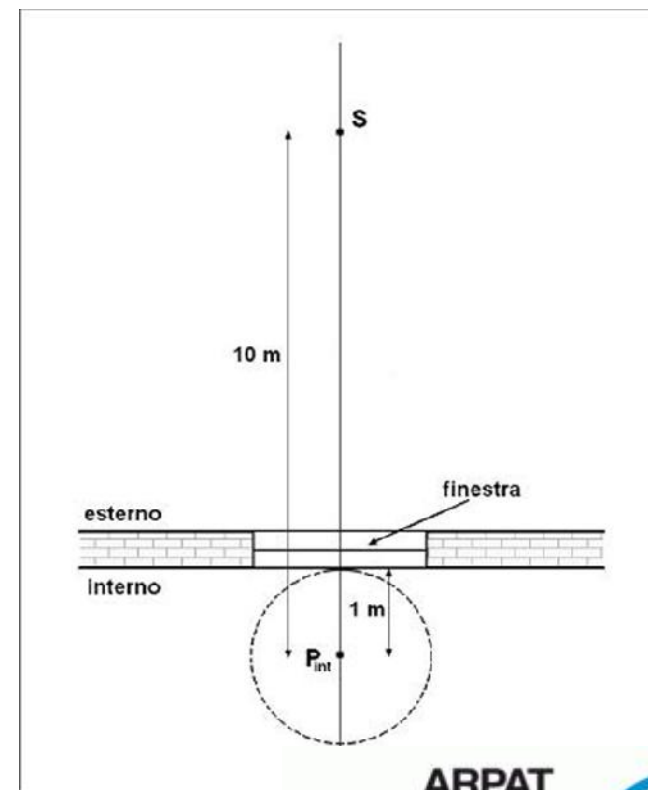
1. almeno 10 m di spazio davanti alla parete di interesse
2. posizione finestra tale da garantire allineamento sorgente-punto misura
2. spazio interno privo di oggetti conduttori entro raggio di 1 m



set up di misura



$d = 10 \text{ m}$





attenuazioni

RISULTATI

Elevata dispersione dati → assenza influenza parete con finestra aperta su attenuazione segnale
In tabella a fianco risultati a $F = 900$ MHz (SRB).

Le pareti con finestre hanno attenuazione trascurabile.

In alcuni casi effetto di “amplificazione” del segnale (attenuazione di segno negativo)

| N. | Laboratorio | Sito | Attenuazione [dB] ¹ | Significatività |
|----|---------------|---------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1 | ISPRA | Sito 1 | -0,95 | NO |
| 2 | | Sito 2 | -1,66 | NO |
| 3 | | Sito 3 | -1,27 | NO |
| 4 | | Sito 4 | -0,15 | NO |
| 5 | Arpa Liguria | Sito 1 | -4,33 | NO |
| 6 | Arpa Piemonte | Sito 1 | -1,71 | SI |
| 7 | | Sito 2 | -2,50 | SI |
| 8 | | Sito 3 | -0,95 | SI |
| 9 | | Sito 4 | -3,21 | SI |
| 10 | | Sito 5 | -1,83 | SI |
| 11 | | Sito 6 | 0,12 | NO |
| 12 | Arpa Umbria | Sito 1 | -2,26 | SI |
| 13 | | Sito 2 | -2,02 | SI |
| 14 | | Sito 3 | -3,56 | SI |
| 15 | | Sito 4 ² | -0,35 | NO |
| 16 | Arpa Veneto | Sito 1 | 1,96 | NO |
| 17 | | Sito 2 | -0,21 | NO |
| 18 | | Sito 3 | -0,18 | NO |



dati con elevata dispersione
valori di attenuazione anche negativi (effetto di amplificazione)
sostanziale ininfluenza della finestra aperta nel determinare eventuali effetti di attenuazione.

a 900 MHz (SRB di telefonia mobile) assorbimento introdotto dalle pareti finestrate è trascurabile ed in alcuni casi si ha un effetto di “amplificazione” del segnale, già ampiamente riportato in letteratura*.

In definitiva non deve essere introdotto alcun fattore correttivo nei casi di pareti con finestre (attenuazione= 0 dB)

*coerenti con la letteratura scientifica sui coefficienti di penetrazione negli edifici della radiazione a radiofrequenza (“building penetration loss”), le cui stime con modelli empirici indicano la possibilità di attenuazioni inferiori a quelle di spazio libero con particolare riferimento a sorgenti in visibilità ottica rispetto alle pareti con finestre.



Nell'ottobre 2016, a seguito della sperimentazione, sono stati definiti i seguenti valori di attenuazione da pareti di edifici (identici a quelli proposti nel 2013):

- 6 dB $F > 400$ MHz;
- 3 dB $F < 400$ MHz;
- 0 dB se presenti finestre o altre aperture


A tali valori è però stata aggiunta la possibilità di considerare per pareti con finestre o aperture un fattore di attenuazione fino a 3 dB, indipendentemente dalla frequenza:

“[...] esclusivamente nelle situazioni di criticità legate alla progettazione ed alla realizzazione di reti mobili, il Gestore può utilizzare fattori di attenuazione diversi da zero, compresi comunque nell'intervallo $0 \div 3$ dB, motivando opportunamente ..”





Dal 1° novembre 2016 sono stati rilasciati in Piemonte **754** pareri per installazione o modifica di impianti di telefonia mobile:

1 sola richiesta di applicazione dei fattori di attenuazione diversi da 0 dB previsti dal DM 27/10/2016 in situazioni di criticità (finestra, 3 dB, Vodafone)  $< 2\text{‰}$

In circa **30 casi (<4%)** Arpa ha applicato, di sua iniziativa, un'attenuazione di 6 dB poiché la parete/copertura non presentava aperture



conclusioni ?

Ottobre 2015 . Nota MATTM

Successivamente all'emanazione del relativo decreto, sarà necessario prevedere misure a campione eseguite dalle ARPA, con oneri economici a carico dei gestori, sulla base dello stesso protocollo di misura già utilizzato da ISPRA/ARPA nella fase sperimentale per la definizione dei valori di attenuazione, presso i siti oggetto di nuove autorizzazioni all'installazione per le quali le stesse ARPA in fase di espressione del parere all'installazione hanno effettuato una valutazione preventiva dei livelli dei campi elettromagnetici utilizzando detti coefficienti, al fine di verificare la correttezza del coefficiente adottato. Tale verifica avrà lo scopo, come reso possibile dallo stesso DL 179/2012, di valutare l'opportunità di aggiornare, su indicazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, i valori di assorbimento indicati nelle Linee Guida.

conclusioni ?

1. è poco plausibile che i gestori si accollino i costi di campagne di misura da effettuarsi sulla base dello stesso protocollo di misura seguito per la definizione dei valori di attenuazione (misure eseguite su una sorgente controllata in spazio libero e quindi ripetute con la stessa sorgente in un sito accessibile)
2. tipicamente le situazioni critiche si registrano in ambiente urbano densamente edificato ed ai piani alti in visibilità ottica dell'impianto
3. sulla base della nostra esperienza in questi casi i valori stimati teoricamente coincidono con i valori misurati



pertinenze

Prima proposta LG (aprile 2015) basata su strumenti urbanistici, codice civile, manuali tecnici per la progettazione edilizia



ALLEGATO 2

pertinenze

Elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8 lettera a, punto 2 del D.L. 179/2012

Attesa l'impossibilità di definire univocamente le "pertinenze esterne di dimensioni abitabili", viene di seguito formulata una proposta degli elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8 lettera a, punto 2 del D.L. 179/2012, così come modificato dall'art. 6 punto 5 della L. 164/2014.

| ELEMENTI PERTINENZIALI | Ambienti abitativi |
|---|--------------------|
| Balconi ¹ | Si |
| Terrazzi ² di proprietà esclusiva, anche non a livello, se muniti di balaustre o protezioni anti-caduta e pavimentazione rifinita ³ | Si |
| Porticati ad uso esclusivo | Si |
| Logge e verande ⁴ | Si |
| Cortili intesi come spazi strettamente connessi all'edificio abitativo e di proprietà comune di tutti i partecipanti al condominio (ai sensi dell'art. 1117 del codice civile), definiti come aree scoperte comprese in un edificio o delimitate da più edifici, sulle quali si affacciano gli ambienti interni di essi, che abbiano la funzione non soltanto di dare aria e luce all'adiacente fabbricato, ma anche di consentire l'accesso (Corte di Cassazione, sez. II, sentenza n. 16241 del 29 ottobre 2003); | Si |
| Giardini di proprietà esclusiva o condominiale (nel caso di giardini, tenute e parchi di vaste dimensioni si considera "pertinenza esterna" la parte di giardino più prossima all'edificio abitativo ed ogni altra area che sia stabilmente attrezzata per essere destinata alla permanenza continuativa ricorrente delle persone ⁵) | Si |
| Tettoie, gazebo ⁶ | Si |
| Piani pilotis (ad uso esclusivo o comune) degli edifici se destinati a permanenza continuativa ricorrente delle persone | Si |
| Cantine, soffitte, sottotetti non abitabili | No |
| Lastrici solari ad uso comune degli edifici | No |
| Box e posti auto (coperti e scoperti) | No |

¹ Purchè di dimensioni minime pari a 2 m² e profondità pari a 1.2 m.





pertinenze

Respinta con nota prot. MATTM n°0011739 del 25/09/2015 con richiesta ad Ispra di revisione di alcuni dei parametri dimensionali indicati nella proposta di linee guida in relazione alla definizione delle pertinenze esterne di dimensioni abitabili



ALLEGATO LG2

Elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8, lettera a), punto 2, del D.L. 179/2012

Attesa l'impossibilità di definire univocamente le "pertinenze esterne di dimensioni abitabili", viene di seguito riportato un elenco degli elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8, lettera a), punto 2, del D.L. 179/2012, così come modificato dall'art. 6, comma 5, della legge 164/2014.

| ELEMENTI PERTINENZIALI | Ambienti abitativi |
|--|--------------------|
| Balconi ¹ | Si |
| Terrazzi di proprietà esclusiva ² , anche non a livello, se muniti di balaustre o protezioni anti-caduta e pavimentazione rifinita ³ | Si |
| Porticati ad uso esclusivo ⁴ | Si |
| Logge e verande ⁵ | Si |
| Cortili intesi come spazi strettamente connessi all'edificio abitativo e di proprietà comune di tutti i partecipanti al condominio (ai sensi dell'art. 1117 del codice civile), definiti come aree scoperte comprese in un edificio o delimitate da più edifici, sulle quali si affacciano gli ambienti interni di essi, che abbiano la funzione non soltanto di dare aria e luce all'adiacente fabbricato, ma anche di consentire l'accesso (Corte di Cassazione, sez. II, sentenza n. 16241 del 29 ottobre 2003) | Si |
| Giardini di proprietà esclusiva o condominiale (nel caso di giardini, tenute e parchi di vaste dimensioni, si considera "pertinenza esterna" la parte di giardino più prossima all'edificio abitativo ed ogni altra area, ivi compresa, che sia stabilmente attrezzata per essere destinata alla permanenza continuativa ricorrente delle persone ⁶) | Si |
| Tettoie, gazebo ⁷ | Si |
| Piani pilotis (ad uso esclusivo o comune) degli edifici se destinati a permanenza continuativa ricorrente delle persone ⁸ | Si |
| Cantine, soffitte, sottotetti non abitabili | No |
| Lastrici solari ad uso comune degli edifici | No |
| Box e posti auto (coperti e scoperti) | No |

¹ Purché abbiano una superficie minima pari a 2 m² e una profondità minima pari a 1,4 m.

¹ Purché abbiano una superficie minima pari a 2 m² e una profondità minima pari a 1,4 m.

² Vedi nota 1.

³ Il lastrico solare posto al servizio di una proprietà esclusiva deve considerarsi pertinenza di quest'ultima, anche se nulla risulta dai titoli di acquisto (Cassazione civile, sez. II, 22/4/1994, n. 3832). Ai sensi dell'art. 1126 c.c. l'uso esclusivo si ha nell'ipotesi in cui il lastrico solare, o parte di esso, sia di uso esclusivo di uno o alcuni soltanto dei condomini, ovvero quando al lastrico «può accedere solo il proprietario, mediante una scala interna dall'appartamento sottostante, oppure dalla scala comune con porta di accesso le cui chiavi siano solo in suo possesso».

⁴ Vedi nota 1.

⁵ Vedi nota 1.

⁶ Poiché è difficile individuare univocamente un limite dimensionale tra giardini e tenute o parchi, di natura privata, nel caso di questi ultimi sono considerati "pertinenza", ai sensi del presente documento, gli spazi destinati ordinariamente e durevolmente alla fruizione umana contenuti in un'area contigua all'edificio principale costituita dal luogo dei punti aventi una distanza minore o uguale a 50 m dalle pareti perimetrali dello stesso edificio.

⁷ Purché abbiano una superficie minima pari a 2 m² e una profondità minima pari a 1,4 m e solamente nel caso in cui tali strutture siano posizionate all'interno dell'area costituita dal luogo dei punti aventi una distanza minore o uguale a 50 m dalle pareti perimetrali dell'edificio cui sono annesse.

⁸ Vedi nota 1.

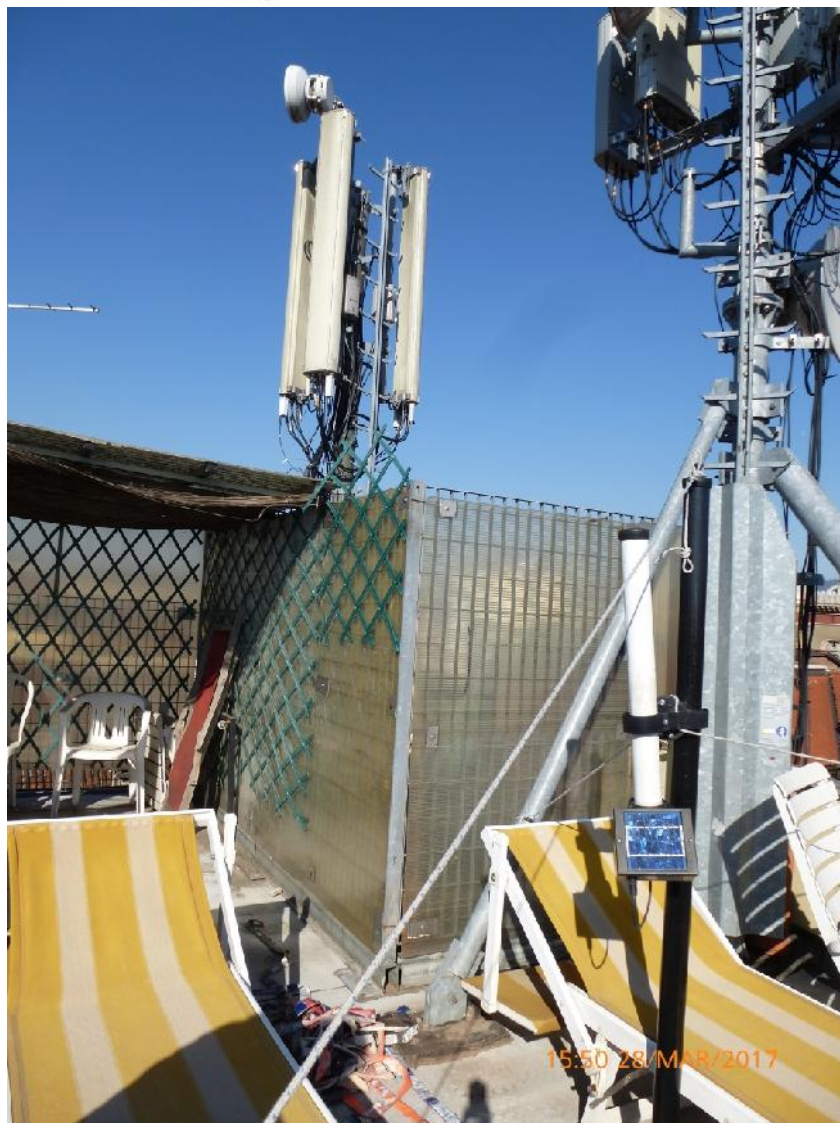




Dal 9 dicembre 2016 sono stati rilasciati in Piemonte **545** pareri per installazione o modifica di impianti di telefonia mobile:

NON è mai stata contestata la definizione di pertinenza esterna a qualunque balcone /terrazzo (prassi adottata in Arpa Piemonte in assenza di richieste esplicite) nè sono state fornite indicazioni o evidenze che tale elemento non fosse da ritenere pertinenza esterna in quanto di dimensioni o profondità inferiori a quanto stabilito





- terrazzo fruibile direttamente dall'inquilino dell'appartamento situato al piano inferiore
- rientra all'interno della fascia di rispetto
- ma dichiarato lastrico solare (20 V/m)

Torino, 18 maggio 2012

DATI E INFORMAZIONI DI INTERESSE AMBIENTALE E TERRITORIALE

Seconda sessione:
DATI E INFORMAZIONI INERENTI I FATTORI DI PRESSIONI
SULL'AMBIENTE

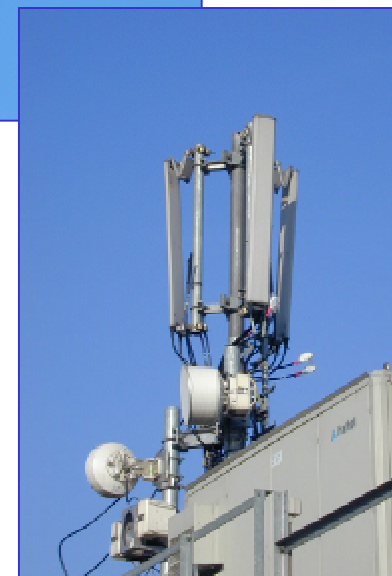
La banca dati impianti radio-telecomunicazioni

ARPA Piemonte

Giovanni d'Amore, Alessandro Bonino



Gli impianti per telecomunicazioni



Impianti per telecomunicazione

I contenuti tematici della banca dati sono organizzati in 2 gruppi:

Sorgenti di campo elettromagnetico

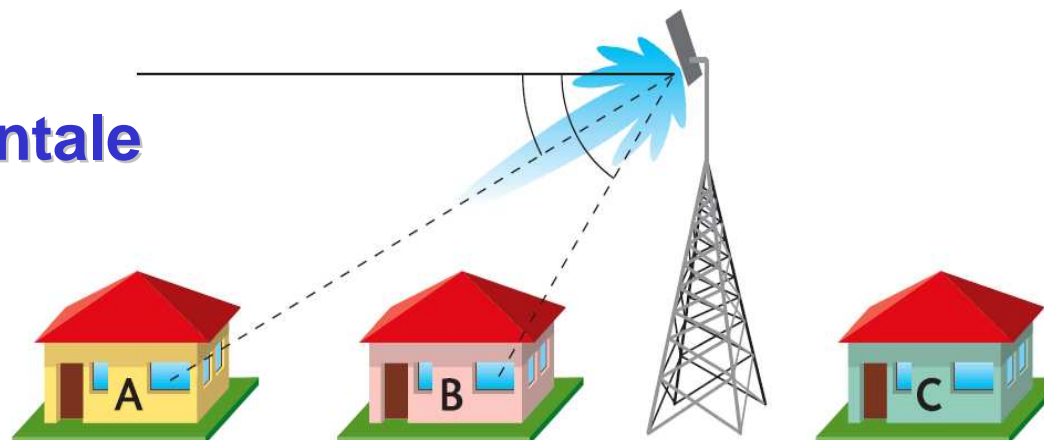
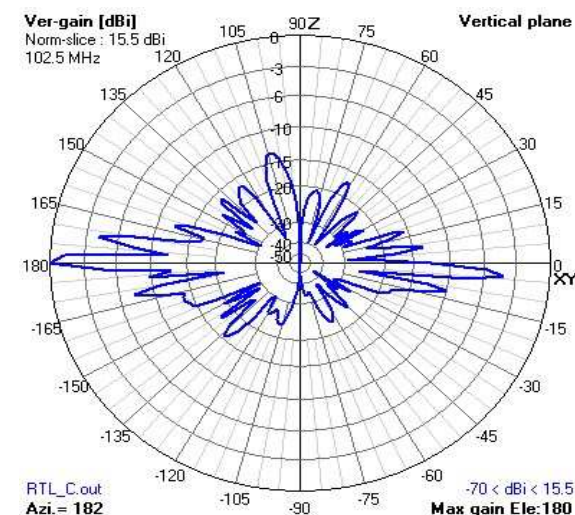
- Impianti Radiofonici
- Impianti Televisivi
- Stazioni RadioBase per telefonia mobile
- Impianti WiFi, WiMax, ponti radio

• Monitoraggio ARPA

- Misure spot di campo elettromagnetico
- Misure in continuo con centraline di rilevazione

Caratteristiche tecniche principali degli impianti

- **Potenza fornita all'antenna**
- **Guadagno dell'antenna**
- **Tilt elettrico / meccanico**
- **Direzione di irraggiamento**
- **Altezza centro elettrico**
- **Diagrammi di irradiazione orizzontale e verticale**



Quadro normativo

Legge Quadro n° 36 del 2001 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

**Legge Regionale n° 19 del 2004
(nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettromagnetici)**



**CONTROLLO AMBIENTALE INQUINAMENTO
ELETTROMAGNETICO**

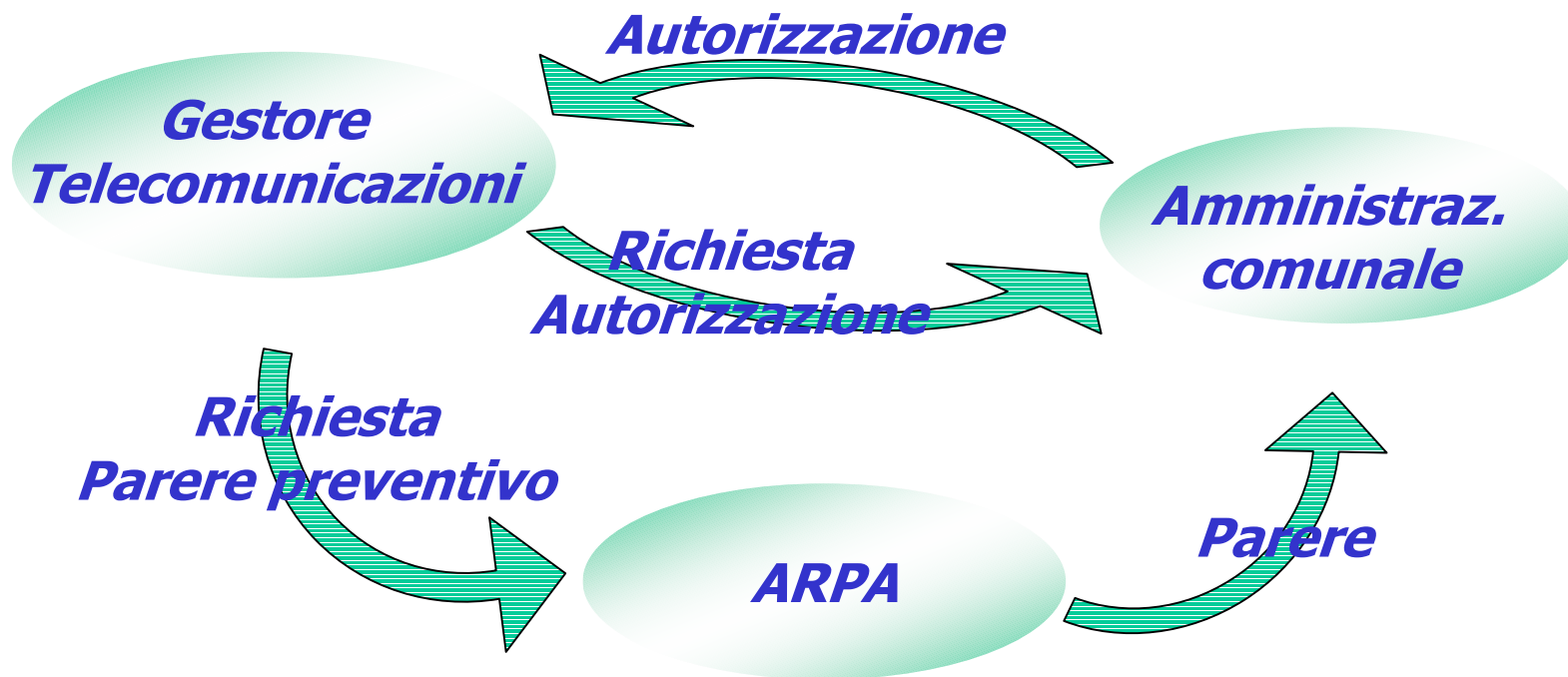


A.R.P.A.

MISURE IN CAMPO

PARERI PREVENTIVI

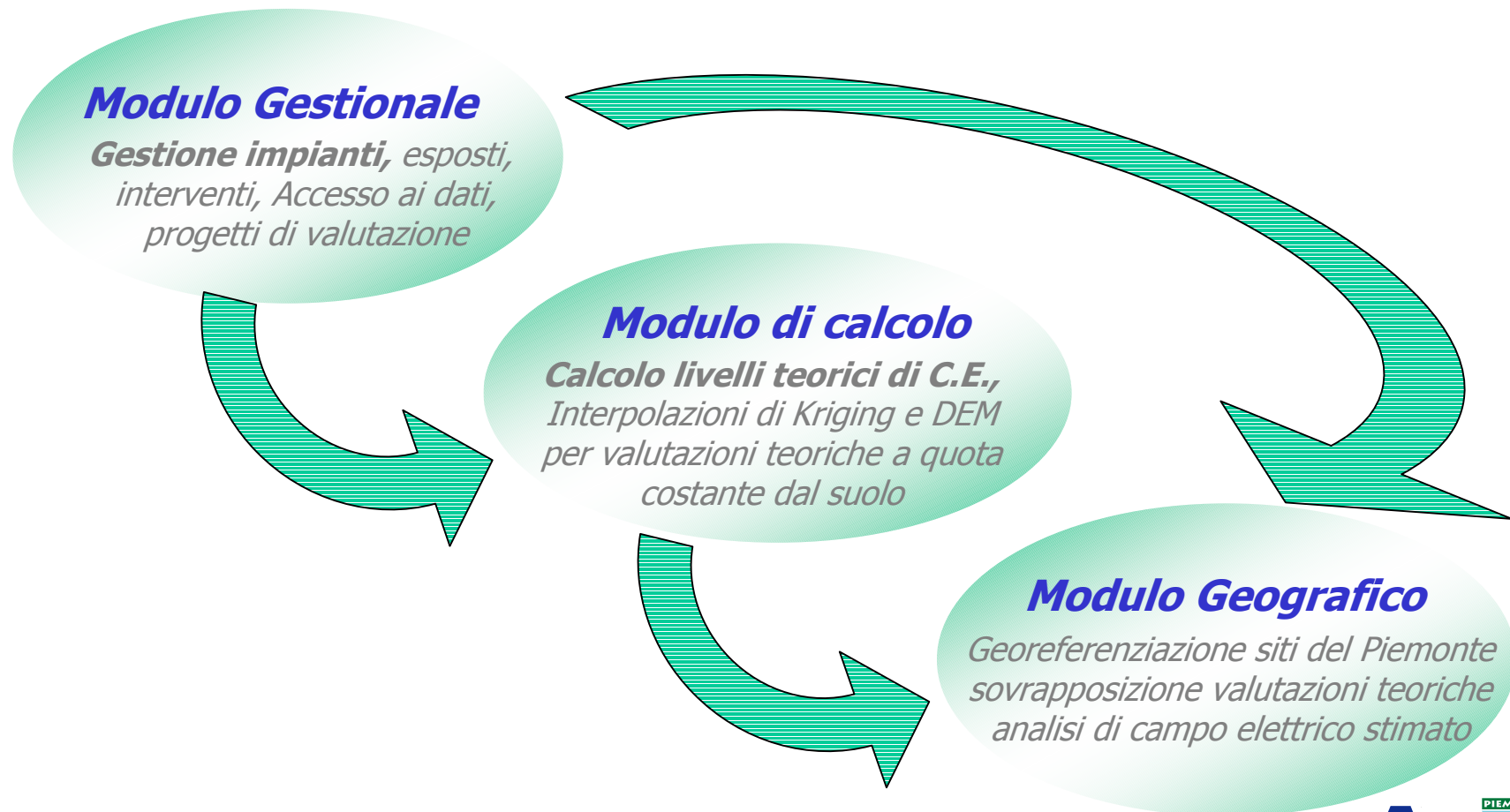
Il flusso dei dati verso ARPA



Il gestore fornisce tutte le caratteristiche tecniche dell'impianto e le caratteristiche del contesto ambientale, tramite una mappa dettagliata riportante le quote degli edifici presenti e l'altimetria del terreno
ARPA effettua una validazione del dato geografico

Sistema Informativo di ARPA

La gestione su base regionale delle attività di controllo, monitoraggio e rilascio pareri preventivi sugli impianti per telecomunicazione si basa su un applicativo così strutturato:



Modulo gestionale per l'archiviazione dei dati tecnici e autorizzativi

Dettaglio sorgente

Elenco Siti: 31
GESTIONE SITI » Sito: 1078 » Cella: 4129
DETTAGLIO CELLA - Sito di Gestore Telefonia 3 - BIELLA - VIA DORZANO, N. 12 (1078)

DATI TECNICI

NORMATIVA
☐ D.L.259/03
☒ D.M.381/98

POTENZA
☐ ≤ 5 Watt
☒ > 5 Watt

Multifrequenza ☐
Ponte Radio ☐

Direzione/i (°) **180**

Frequenza (MHz) **1805** Altezza (m) **38.9**

Potenza (Kw) **0.026** Guadagno (dBi) **18**

Polarizzazione **+/- 45°** N° portanti

Tilt (°) **10** **0** **x pronuncia**

meccanico elettrico

Marca **SIRA**

ANTENNA
Modello **PTEL18-65DC**

SISTEMA: TACS ☐ GSM ☐ DCS ☒ UMTS ☐

FASCIA **D1** **D2** **D3** **D4** **D5**

RISPETTO **10.9** **0.4** **8.4** **3.1** **1.9** **Incolla appunti**

Segnale Radio/TV **X** Coordinate UTM **Y**

ESTREMI RICHIESTA/RILASCIO

N° Protocollo **1390** Data Protocollo **22-03-1999**

Estremi richiesta **4879 /M** **26-07-1999**

Assegnazione **FAVOREVOLE** **+ PRESCRIZIONE**

OPZIONI DI STAMPA

☒ Verifiche sperimentali
☐ Con nuova misura

Verifiche sperimentali B.S. ☐
Stampa tutte le celle ☐
Anteprima di Stampa ☐

Range di frequenze **1805** **1880** **Stampa Parere**

DATI AMMINISTRAZIONE REGIONALE/COMUNALE

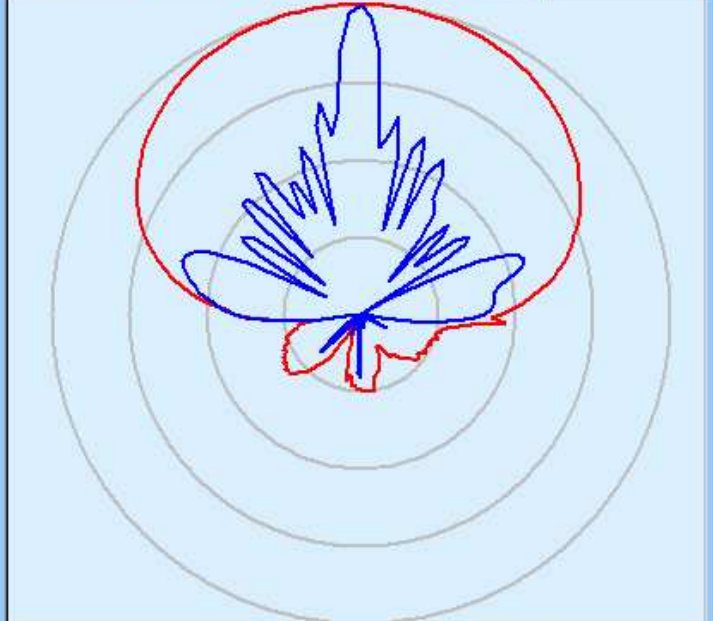
N° Protocollo **14856** Data **25-10-1999** **Salva determina**

Estremi della Determina

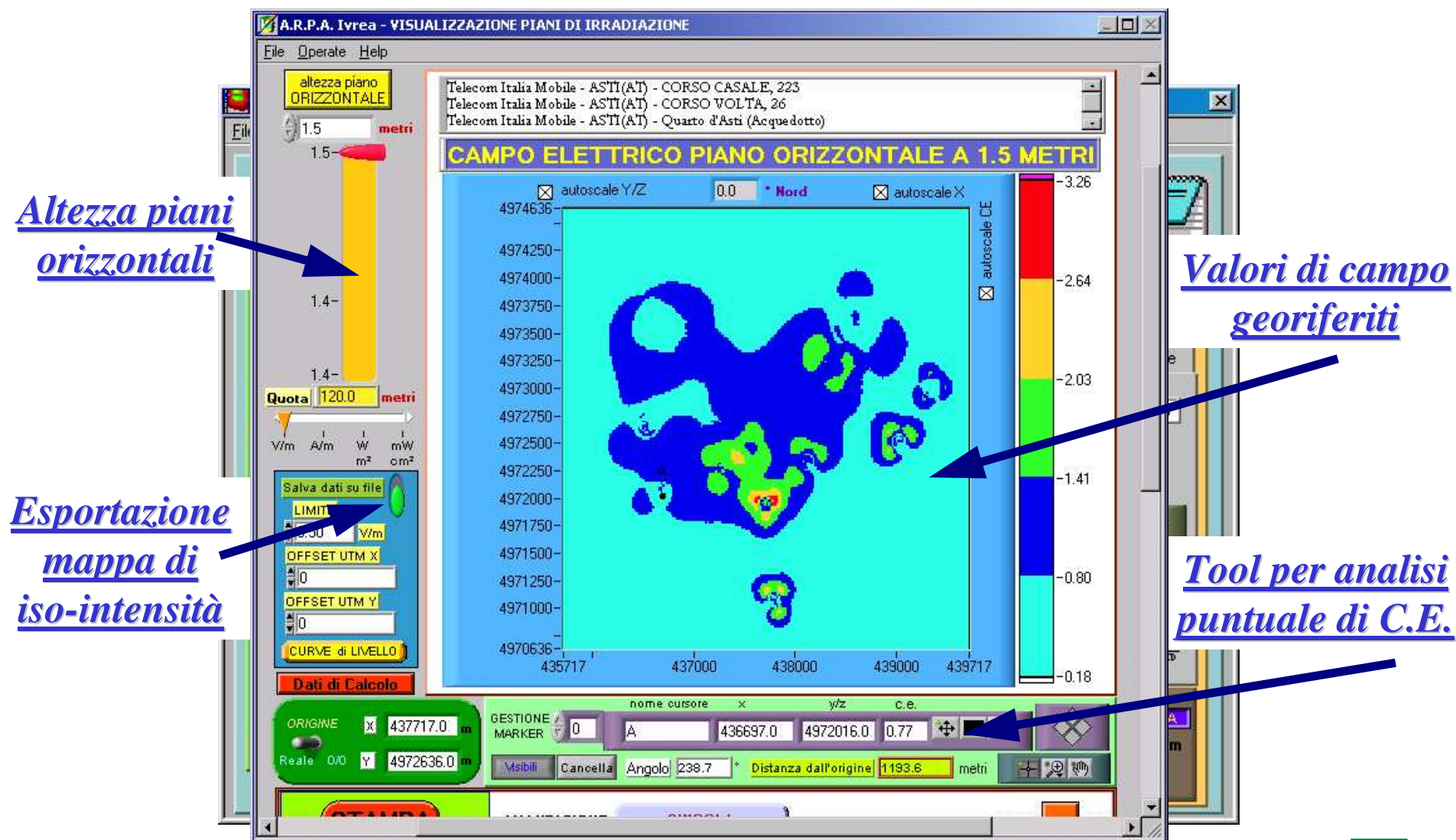
Cella Precedente Cella Successiva **5/ 9 - N° 4128** **Salva modifica** **Varia Scheda** **Inserisci nuova cella** **Copia cella**

PRESCRIZIONI **DIAGRAMMA .MSI** **PRONUNCIAMENTO**

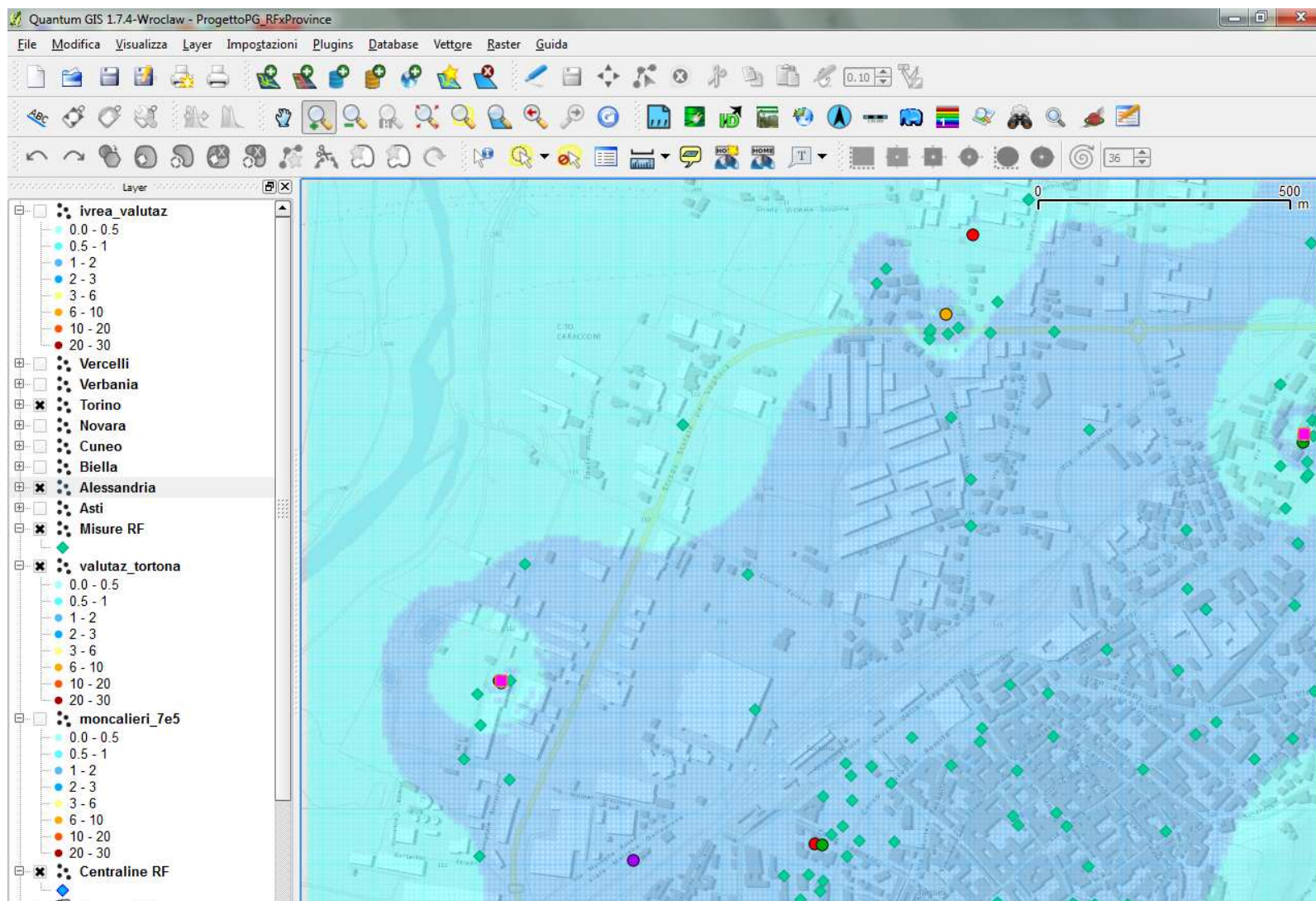
Tilt elettrico: 0 **Grafico** **Attenuazioni**



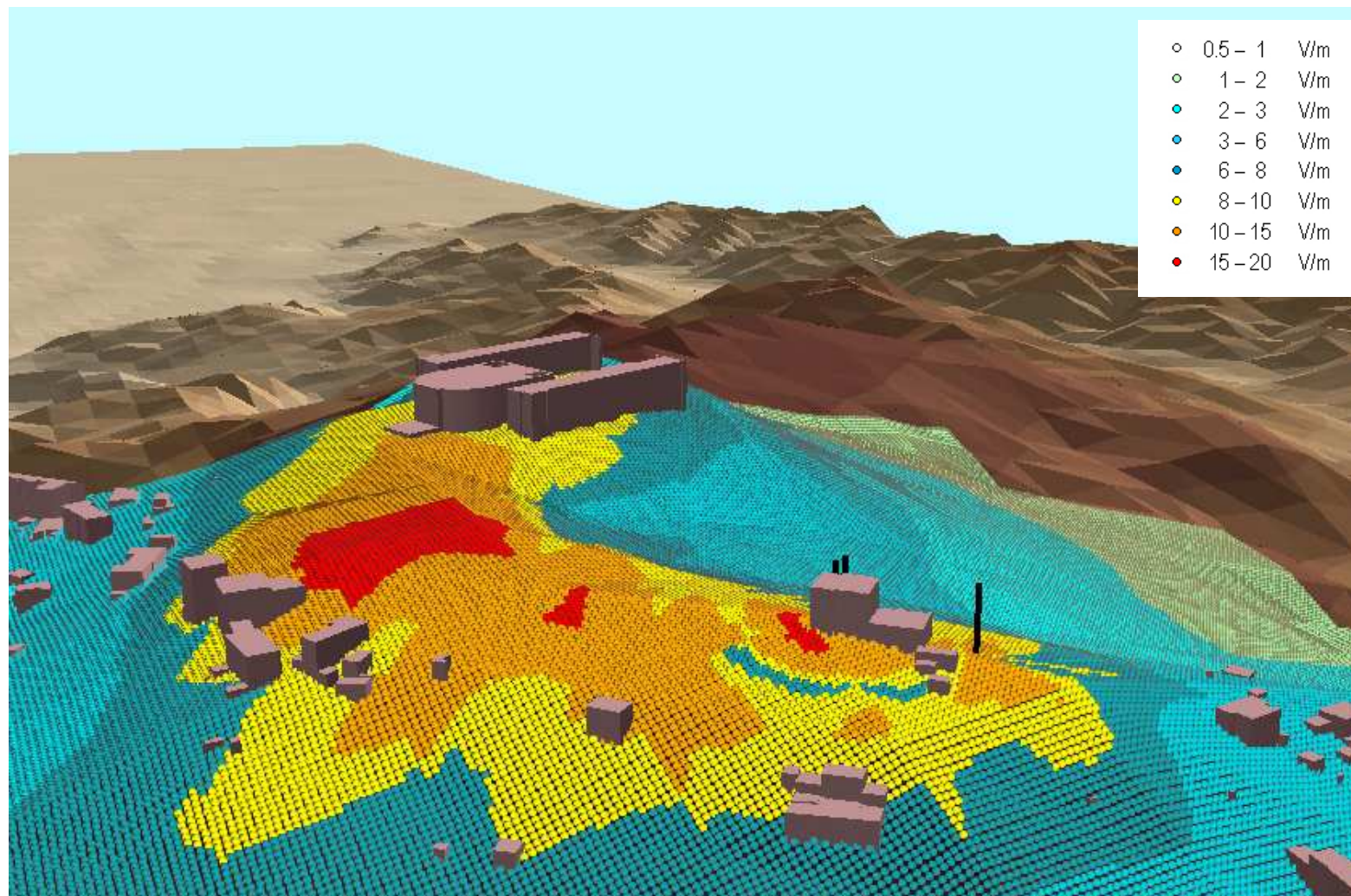
Modulo di calcolo



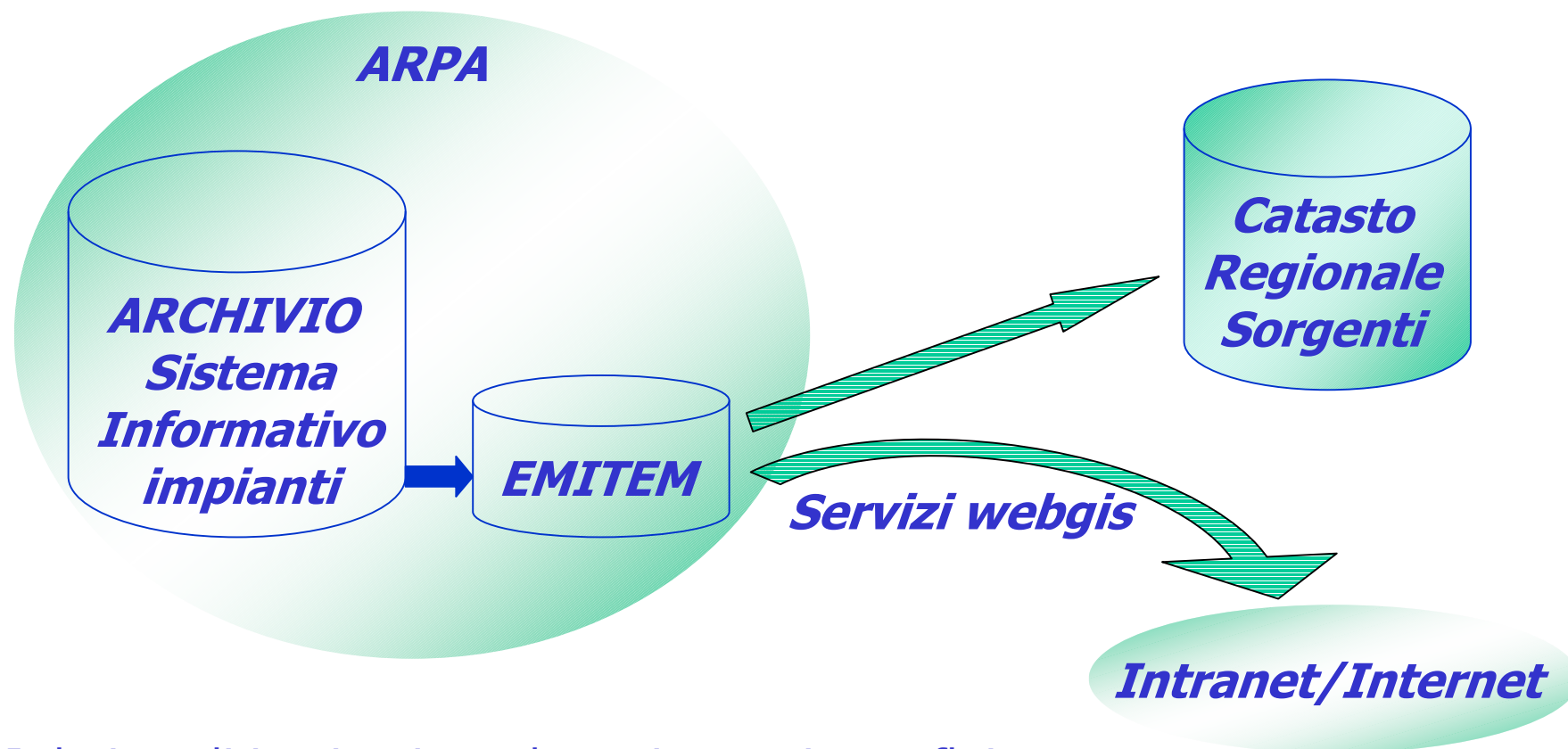
Modulo geografico – sovrapposizione valutazione teorica



Esempio di valutazione in 3D



La pubblicazione dei dati



I dati sugli impianti e sul monitoraggio confluiscono nell'archivio EMITEM, per poi realizzare:

- Alimentazione catasto regionale (DGR 86-10405 del 22/12/2008)
- Servizi webgis su intranet/internet, attraverso il Geoportale di ARPA

Geoportale ARPA – Accesso al servizio

The screenshot displays the ARPA Piemonte Geoportale website. The interface is organized into several sections:

- Navigation Bar:** Includes links for Home, Benvenuto, Contatti, and Mappa Sito, along with a search bar.
- Left Sidebar:**
 - TEMATICHE:** A list of environmental topics including Acqua, Ambiente e clima, Campi elettromagnetici, Geologia e dissesto, Meteorologia, Rifiuti, Rumore, Terremoti, and Topografia e ortofoto.
 - SERVIZI GEOPORTALE:** Links to Ricerca nel catalogo, Geoviewer 2D, Geoviewer 3D, and Servizi WMS-WFS.
 - APPLICAZIONI:** Links to Rete meteo tempo reale, Bollettino acque di Balneazione, and Zone Umidie del Piemonte.
 - DOWNLOAD:** Links to Dati geografici, Dati GPS, and Strumenti.
 - NOTIZIE E DOCUMENTAZIONE:** Links to Archivio Notizie, Manuali, and Documenti e Pubblicazioni.
- Main Content Area:**
 - GeoViewer 2D:** Visualizza e componi la tua mappa 2D utilizzando i servizi geografici del geoportale.
 - Ricerca nel Catalogo:** Interroga il catalogo dei metadati per ricercare cartografie, servizi ed applicazioni.
 - GeoViewer 3D:** Accedi al modello tridimensionali del terreno e consulta le informazioni in ambiente virtuale 3D.
 - Servizi WMS-WFS:** Accedi all'elenco dei servizi interoperabili OGC WMS-WFS.
 - In evidenza:** A section highlighting featured services, including 'Misure Temperatura tempo reale', 'Monitoraggio campi elettromagnetici' (circled in red), and 'Valanghe'.
 - Monitoraggio campi elettromagnetici:** A large map showing the distribution of electromagnetic field measurements across the Piemonte region, with numerous yellow and orange dots.
- Right Sidebar:**
 - NEWS:** A list of recent news items, including 'Aggiornato il manuale d'uso del GeoViewer 3D' and 'Evento meteoropluviometrico del 4-6 novembre 2011'.
 - PRIMO PIANO:** A section for featured news, including 'Prima versione del Geoportale on line'.
 - COMMENTI:** A section for user comments, with a link to 'Invia Commenti'.

<http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/>

Geoportale ARPA – Modalità di accesso

Servizio rivolto alla pubblica amministrazione (RUPAR)

Scopo del servizio è garantire agli operatori della P.A. l'accessibilità ad informazioni costantemente aggiornate inerenti l'ubicazione degli impianti radio-tv e di telefonia esistenti o in progetto e le misure di inquinamento elettromagnetico rilevate da Arpa Piemonte.

Alcune informazioni a carattere amministrativo (come lo stato autorizzativo di una pratica in corso) presenti nelle tabelle associate corredano i dati e ne consentono un utilizzo indirizzato alla gestione e alla pianificazione del territorio anche a livello comunale.

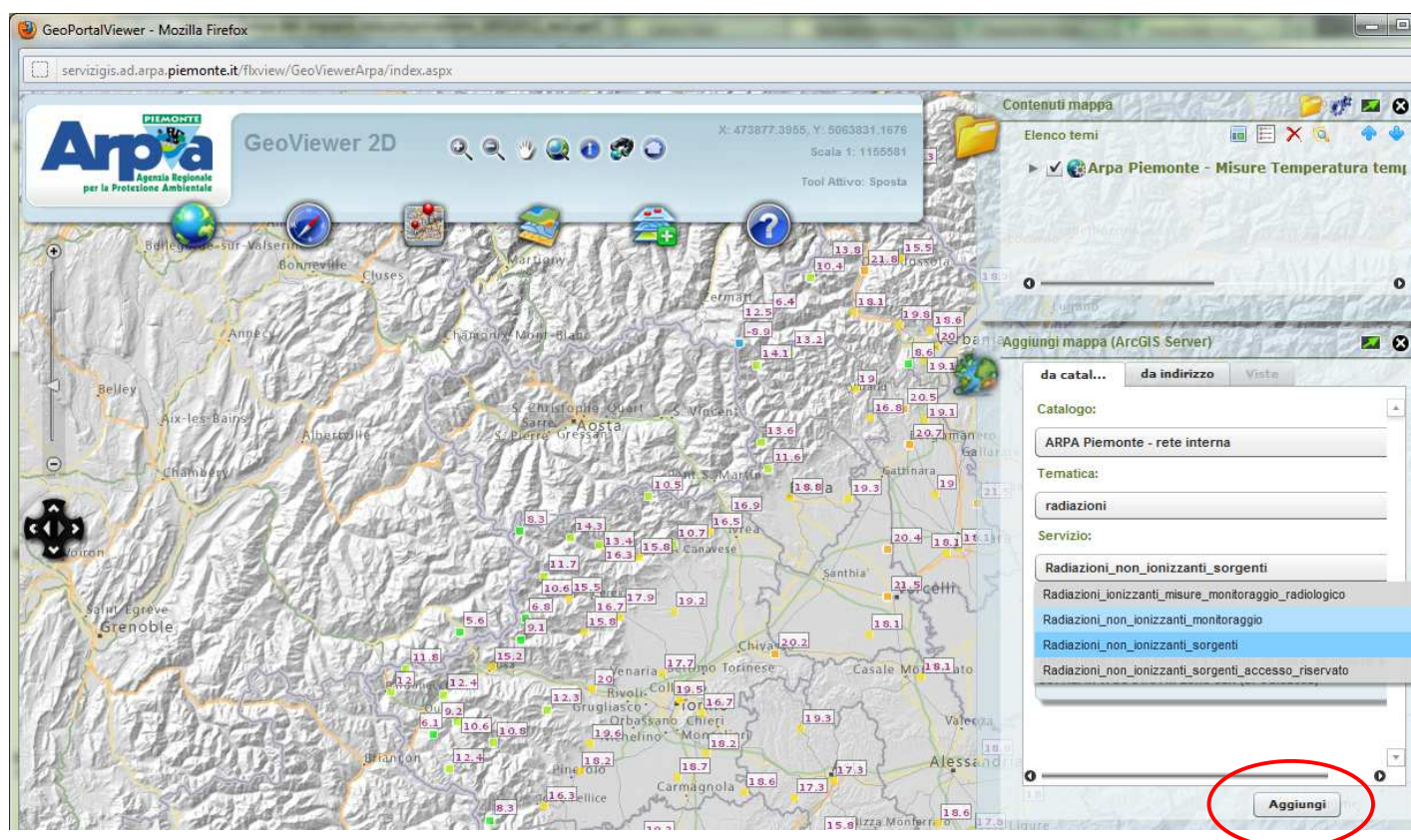
Servizio rivolto al cittadino (INTERNET)

Le finalità del servizio sono le stesse del servizio pubblicato su rete RUPAR e rivolto ai soggetti delle PP.AA. Essendo però rivolto a tutti i cittadini non prevede la diffusione di informazioni a carattere amministrativo e privato come lo stato autorizzativo di eventuali pratiche in corso per l'installazione di nuovi impianti ed il dettaglio tecnico delle sorgenti elettromagnetiche.

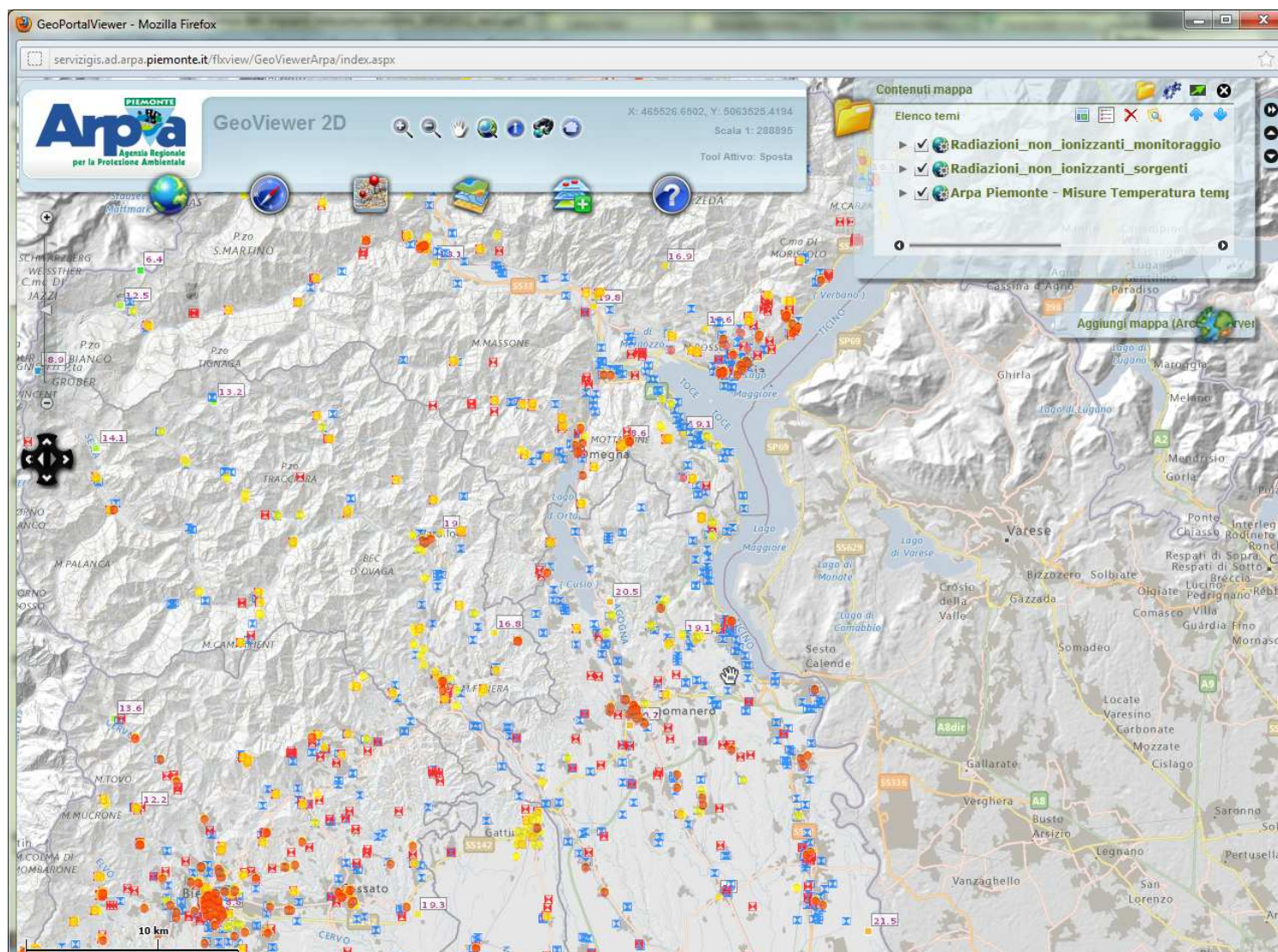
Geoportale ARPA – Accesso al servizio

Il servizio è suddiviso in due temi:

- Radiazioni non Ionizzanti – Sorgenti
- Radiazioni non Ionizzanti – Monitoraggio



Geoportale ARPA – Accesso al servizio



Geoportale ARPA – Modalità di ricerca



Ricerca x comune o per indirizzo

Geoportale ARPA – Modalità di ricerca

The screenshot displays the ARPA Geoportal interface. On the left, a vertical menu lists various tools: 'Informazioni', 'Disegno', 'Misura', 'Ricerca geografica' (highlighted with a red circle), 'Ricerca semplice', 'Ricerca avanzata', 'Esporta immagine', and 'Esporta PDF'. The main map area shows a coastal region with a red-shaded area of interest. On the right, a panel lists active layers: 'Radiazioni non ionizzanti sorgenti' and 'Arpa Piemonte - Misure Temperatura temp'. Below this is a slider control. A button labeled 'Aggiungi mappa (Arc...)' is also visible. A 'Ricerca geografica' window is open, showing a search bar with icons for CSV, XLS, and map functions. Below the search bar, the title 'Impianti di Telefonia' is displayed above a table with the following data:

| COMUNE | IDENTIFICATIVO | INDIRIZZO | MARCHI |
|--------|----------------|-----------------------|--------|
| MEINA | 17988 | VIA GHEVIO | TELECO |
| MEINA | 12266 | GALLERIA FARAGRETE FE | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Ricerca geografica

Geoportale ARPA – Modalità di ricerca

The screenshot displays the ARPA Piemonte Geoportal search interface. On the left, a map of Vercelli shows numerous red and yellow circular markers representing electromagnetic field measurement spots. The top right corner features a list of active layers: **Radiazioni non ionizzanti monitoraggio**, **Radiazioni non ionizzanti sorgenti**, and **Arpa Piemonte - Misure Temperatura tem**. The main search panel, titled **Ricerca avanzata**, includes tabs for **Filtri attributi** and **Filtri Spaziali**. The **Filtri attributi** section contains the following fields:

- Nome servizio:** Radiazioni non ionizzanti monitoraggio
- Strati:** Misure spot del campo elettromagnetico
- Campi:** PROVINCIA, COMUNE (selected), DESCRIZIONE
- Operatori:** =, <, >, <=, >=, Like, and, or
- Valori:** VALPRATO SOANA, VALSTRONA, VERCELLI (selected)

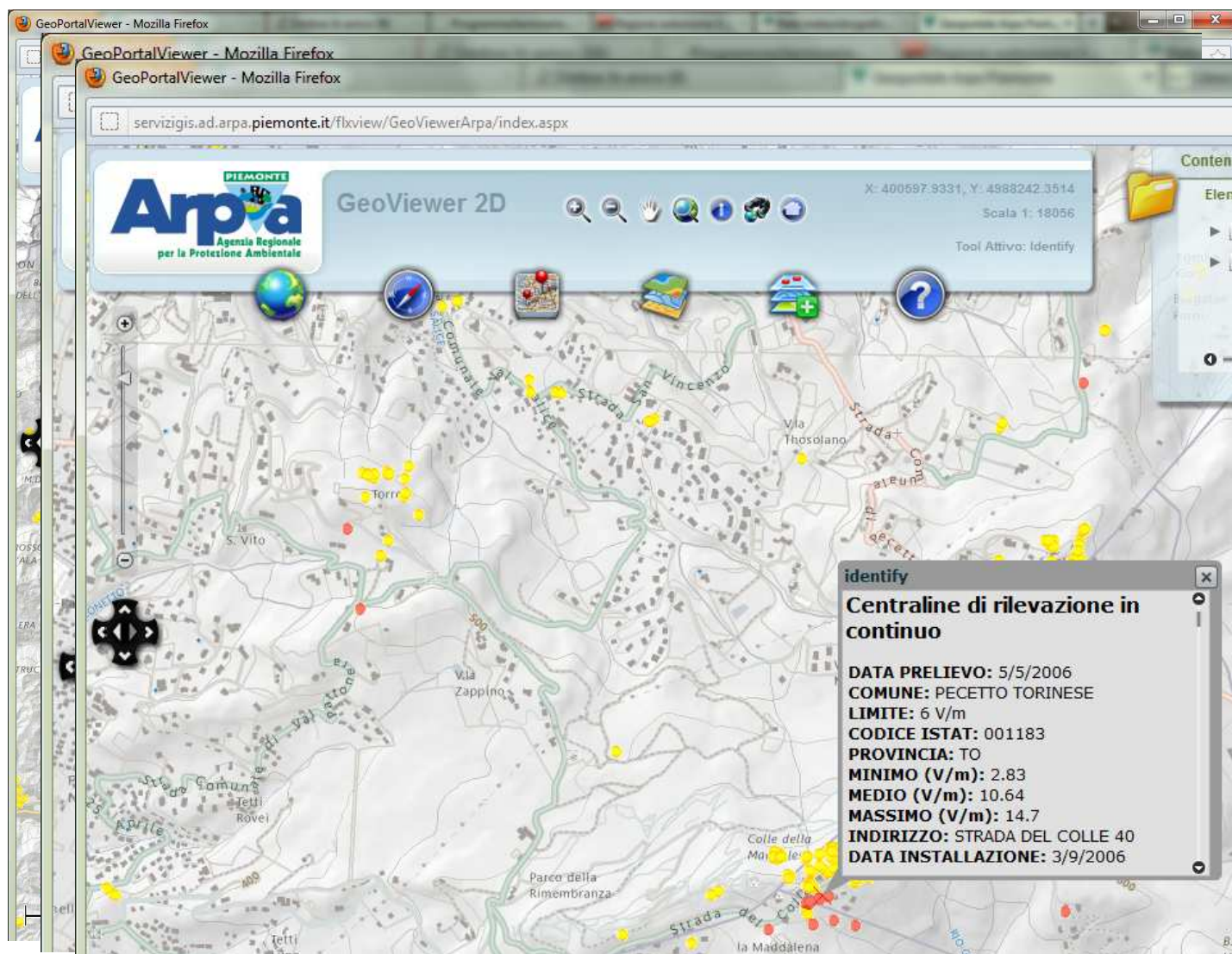
The **Filtro impostato per la ricerca:** section shows the query: **COMUNE = "VERCELLI"**. At the bottom right of the panel are **Cerca** and **Cancella** buttons. A yellow tooltip above the panel reads: **Click and drag to move widget**.

Misure spot di campo elettrico nel comune di Vercelli

Geoportale ARPA – Vista impianti



Geoportale ARPA – Vista monitoraggio



Geoportale ARPA – Altre funzionalità

- Esportazione della mappa visualizzata in JPG/PNG
- Esportazione dei dati visualizzati in CSV/XLS

Geoportale ARPA – Sviluppi futuri

- Visualizzazione delle valutazioni teoriche di campo elettrico prodotte dagli impianti per telecomunicazione ad una determinata quota dal suolo
- Visualizzazione delle foto degli impianti
- Gestione degli accessi x le diverse tipologie di ente pubblico

Fine

Grazie per l'attenzione

ILCONSIGLIO FEDERALE

- VISTO** che, ai sensi dell'art.15 del DM 123/2010, è istituito il Consiglio Federale (CF), presieduto dal Presidente dell'ISPRA e composto dal Direttore Generale dell'ISPRA e dai Legali Rappresentanti delle ARPA/APPA con il fine di promuovere lo sviluppo coordinato del Sistema Agenziale, nonché per garantire convergenza nelle strategie operative e omogeneità nelle modalità di esercizio dei compiti istituzionali delle Agenzie e di ISPRA stesso;
- CONSIDERATO** che, ai fini di cui sopra, il Consiglio Federale formula e attua programmi pluriennali delle proprie attività, articolati in piani annuali, adotta atti di indirizzo e raccomandazioni, sollecita e propone soluzioni alle criticità per un migliore funzionamento del Sistema;
- CONSIDERATO** che, ai sensi del proprio Regolamento di funzionamento, il Consiglio Federale approva i prodotti del Sistema mediante delibere e raccomandazioni;
- CONSIDERATO** che, all'interno del Sistema ISPRA-ARPA/APPA è emersa la necessità di adottare regole condivise per conseguire obiettivi di razionalizzazione, armonizzazione ed efficacia delle attività di diffusione delle informazioni ambientali;
- VISTA** l'approvazione del Piano triennale delle attività interagenziali 2014-2016 nella seduta del Consiglio Federale del 30 giugno 2014, di cui fa parte l'Area 4 "Valutazioni" coordinata da ISPRA e ARPA Toscana, comprendente l'attività *"Produzione Linee Guida previste a carico del Sistema Agenziale della normativa di settore"* (e cioè in materia di campi elettromagnetici), affidata al Gruppo di Lavoro n. 24, coordinato da ARPA Piemonte;
- VISTA** la proposta del terzo stralcio delle "Linee guida attuative del decreto-legge n. 179 del 18/10/2012 convertito, con modificazioni, nella legge 17 dicembre 2012, n. 221, e integrato dalla legge 11 novembre 2014, n. 164" allegata alla presente delibera di cui fa parte integrante unitamente agli allegati 1 e 2;
- CONSIDERATO** che la finalità delle Linee guida è quella di ottemperare a un'esplicita previsione normativa che assegna la loro predisposizione al Sistema ISPRA-ARPA/APPA;
- RITENUTO** di adottare il documento come proposto dal predetto Gruppo di lavoro e approvato dal Comitato Tecnico Permanente in data 01 luglio 2015;
- VISTA** la nota di sintesi di accompagnamento, allegata alla presente delibera di cui fa parte integrante (All. 1);

VISTO

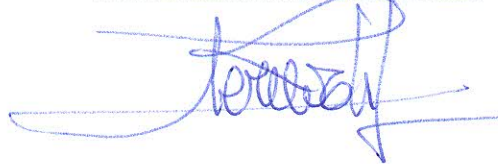
l'art. 6 del proprio Regolamento di funzionamento;

DELIBERA

1. di adottare il terzo stralcio delle “Linee guida attuative del decreto-legge n. 179 del 18/10/2012 convertito, con modificazioni, nella legge 17 dicembre 2012, n. 221 e integrato dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”, che sono parte integrante della presente delibera;
2. di dare mandato ad ISPRA di trasmettere il predetto documento al MATTM come proposta del Sistema Agenziale al MATTM, così come richiesto dal decreto-legge 179/2012.

Roma, 15 luglio 2015

Il Presidente
Prof. Bernardo De Bernardinis



Sistema agenziale

Processo di validazione del prodotto

“Terzo stralcio delle Linee guida ex decreto-legge n. 179 del 18 ottobre 2012 recante *Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese* come convertito dalla legge 17 dicembre 2012, n. 221, e integrato dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”

PERTINENZE ESTERNE

Nota di sintesi per approvazione in Consiglio Federale

Sommario. 1. Informazioni generali - 2. Sintetica descrizione del prodotto - 3. Processo di validazione: punti di forza e punti di debolezza del prodotto - 4. Diffusione del prodotto - 5. Parere del GIV B e del CTP.

1. Informazioni generali

La legge 17 dicembre 2012, n. 221, recante “*Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*”, pubblicata sul Supplemento ordinario n. 208 della Gazzetta Ufficiale n. 294 del 18 dicembre 2012, ha convertito in legge il DL n. 179 del 18 ottobre 2012 che all’art. 14, comma 8, ha introdotto novità importanti andando a modificare diversi assunti del DPCM 8 luglio 2003 “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz*”.

In particolare, alla lettera d) si stabilisce che: “ *Ai fini della verifica attraverso stima previsionale del valore di attenzione e dell’obiettivo di qualità, le istanze previste dal decreto legislativo n. 259 del 2003 saranno basate su valori mediati nell’arco delle 24 ore, valutati in base alla riduzione della potenza massima al connettore d’antenna con appositi fattori che tengano conto della variabilità temporale dell’emissione degli impianti nell’arco delle 24 ore. Questi fattori di riduzione della potenza saranno individuati in apposite Linee Guida predisposte dall’ISPRA e dalle ARPA/APPA secondo le modalità di seguito indicate. Laddove siano assenti pertinenze esterne degli edifici di cui alla lettera a), i calcoli previsionali dovranno tenere in conto dei valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici così come definiti nelle suddette Linee Guida*”.

Il legislatore ha quindi affidato al sistema agenziale (ISPRA e ARPA/APPA) il compito di specificare alcuni aspetti tecnici in apposite Linee Guida relative ai seguenti punti:

1. definizione pertinenze esterne degli edifici assimilabili agli ambienti abitativi”
2. definizione fattori di riduzione della potenza per il calcolo previsionale (*stima*)
3. modalità con cui i gestori sono tenuti a fornire tali dati nonché i dati di potenza relativi all’effettivo funzionamento dell’impianto nell’arco delle 24 ore al sistema agenziale
4. fattori di attenuazione da applicare alle stime in presenza di edifici (“*valori di assorbimento....*”)

A seguito dell’approvazione del programma 2014-2016 e delle relative attività è stato formalizzato il GdL 24 ***Produzione Linee Guida previste a carico del Sistema Agenziale dalla normativa di settore*** di che trattasi.

Obiettivo del gruppo di lavoro nei primi mesi del 2015 è stato quello di definire tramite una Linea Guida la definizione di pertinenze esterne anche sulla base delle integrazioni introdotte dalla Legge n°164/2014. Infatti l’art. 6 comma 5 modifica la definizione delle pertinenze esterne cui è applicabile il valore di attenzione come quelle “con dimensioni abitabili” che sono pertanto da individuare secondo criteri oggettivi e condivisi. campi elettromagnetici e protezione della popolazione.

Il gruppo di lavoro è costituito dai seguenti partecipanti:

Gabriele Sulli, Carla Cimatori (Arta Abruzzo)
Luca Verdi (APPA Bolzano)
Massimo Valle (Arpa Liguria)
Daniela De Bartolo (Arpa Lombardia)
Laura Gaidolfi (Arpa Emilia Romagna)
Anna Bampo (Arpa FVG)
Tina Fabozzi (Arpa Lazio)

Massimo Cappai (Arpa Sardegna)
 Laura Anglesio (Arpa Piemonte) - coordinatore
 Antonio Sansone Santamaria (Arpa Sicilia)
 Gaetano Licitra (Arpa Toscana)
 Monica Angelucci (Arpa Umbria)
 Flavio Trotti (Arpa Veneto)
 Stefano Pegoretti (APPA Trento)
 Marco Cappio Borlino (Arpa Valle d'Aosta)
 Mirti Lombardi (Arpa Marche)
 Claudio Baratta (ISPRA)

e dal gruppo di referenti tecnici delle Agenzie:

Angelo Zambrino (Arpa Basilicata)
 Giuseppe Garofalo (Arpa Calabria)
 Maria Teresa Filazzola (Arpa Campania)
 Direzione Generale (Arpa Molise)
 Maddalena Schirone (Arpa Puglia)

2. Sintetica descrizione del prodotto

Il documento è composto, oltre che da una necessaria premessa, da un paragrafo relativo alla **Definizione delle pertinenze esterne di dimensioni abitabili** e di 2 allegati.

L'allegato 1 è relativo alla definizione il più esaustiva possibile degli ambienti con **Destinazioni d'uso riconducibili ad ambiente abitativo** così come risulta dagli strumenti urbanistici (cfr. <http://www.catasto.it/categorie.html>).

L'allegato 2 **Elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8 lettera a, punto 2 del D.L. 179/2012** rappresenta, attesa l'impossibilità di definire univocamente le "pertinenze esterne di dimensioni abitabili", una proposta condivisa degli elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8 lettera a, punto 2 del D.L. 179/2012, così come modificato dall'art. 6 punto 5 della L 164/2014.

3. Processo di validazione: punti di forza e punti di debolezza del prodotto

Una prima bozza di Linea Guida, basata sul lavoro già effettuato da Ispra nell'anno precedente, è stata fatta circolare in data 12 marzo. Sulla base dei commenti e proposte di modifica pervenuti sono state predisposte altre due bozze, la prima inviata in data 24 marzo e la terza e ultima in data 10 aprile. Tutto il lavoro di confronto, commento e integrazione è stato utilmente svolto via posta elettronica e, quando necessario, telefono.

Di seguito si riportano le tabelle 1 e 2 relative all'esplicitazione dell'approvazione da parte dei partecipanti e dei referenti tecnici delle agenzie del gruppo di lavoro.

Tabella 1

| Partecipanti | Condivisione |
|---|--------------|
| Gabriele Sulli, Carla Cimatori (Arpa Abruzzo) | si |
| Luca Verdi (APPA Bolzano) | si |
| Massimo Valle (Arpa Liguria) | si |
| Daniela De Bartolo (Arpa Lombardia) | si |
| Laura Gaidolfi (Arpa Emilia Romagna) | si |
| Anna Bampo (Arpa FVG) | si |
| Tina Fabozzi (Arpa Lazio) | si |
| Massimo Cappai (Arpa Sardegna) | si |
| Laura Anglesio (Arpa Piemonte) | / |
| Antonio Sansone Santamaria (Arpa Sicilia) | si |

| | |
|---|-------------------------|
| Gaetano Licitra (Arpa Toscana) | sì, con riserva* |
| Monica Angelucci (Arpa Umbria) | sì |
| Flavio Trotti (Arpa Veneto) | sì |
| Stefano Pegoretti (APPA Trento) | sì |
| Marco Cappio Borlino (Arpa Valle d'Aosta) | sì |
| Mirti Lombardi (Arpa Marche) | sì |
| Claudio Baratta (ISPRA) | sì |

Tabella 2

| Referenti Tecnici | Condivisione |
|--|---------------------|
| Angelo Zambrino (Arpa Basilicata) | sì |
| Giuseppe Garofalo (Arpa Calabria) | sì |
| Maria Teresa Filazzola (Arpa Campania) | sì |
| Direzione Generale (Arpa Molise) | ** |
| Maddalena Schirone (Arpa Puglia) | sì |

Tutti i partecipanti hanno condiviso la revisione finale delle linee guida e degli allegati, con un parere positivo con riserva espresso da Licitra (Arpa Toscana)* in merito all'introduzione nella definizione di pertinenze abitabili di locali (quali sottotetti) piuttosto che dei soli edifici ed al fatto di porre implicitamente dei vincoli sulla fruibilità di spazi di proprietà privata in relazione alla applicazione del valore di attenzione in caso di parchi di notevoli dimensioni, alla sola fascia circostante l'edificio di ampiezza pari a 50 metri.

Per quanto riguarda il gruppo dei referenti tecnici tutti hanno condiviso il risultato del gruppo di lavoro, anche se il dott. Antonio Gioiosa, referente nominato da Arpa Molise in data 19 maggio 2015, lo ha fatto il 20 maggio e quindi in data successiva all'invio delle linee guida in oggetto. In considerazione, quindi, della sostanziale condivisione del prodotto, dell'urgenza di emettere questa terza parte delle Linee Guida, sollecitata in più occasioni dal Ministero, della possibilità di una sua revisione periodica, si ritiene di approvarlo come proposto dal GdL.

4. Diffusione del prodotto

Il destinatario del prodotto è individuato nel Ministero dell'Ambiente che ha espressamente richiesto a ISPRA e a tutto il sistema Agenziale la predisposizione delle Linee Guida, ai sensi di quanto previsto dal DL 179/2012. Una volta pubblicate saranno utilizzate da tutto il sistema agenziale, dai gestori di impianti di telecomunicazione, dai professionisti incaricati di predisporre le istanze di installazione degli impianti e/o di effettuare misure per l'autocertificazione del rispetto di limiti fissati dalla normativa vigente.

5. Parere del CTP

Il documento è stato trasmesso al CTP in data 29/04/2015 ed è stato approvato dal CTP nella riunione del 01/07/2015.

Sulla base di quanto indicato dal GdL, il CTP propone che:

- il prodotto sia approvato dal Consiglio Federale con delibera, come Linea Guida;
- il prodotto sia inviato al MATTM, come da esso richiesto.

Alla luce di quanto sopra, il CTP approva il prodotto "Terzo stralcio delle Linee Guida ex decreto legge n. 179 del 18 ottobre 2012 recante "Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese" come convertito dalla legge 17 dicembre 2012, n. 221 e integrato dalla Legge 164/2014" e lo trasmettono, congiuntamente alla proposta di approvazione, al Consiglio Federale per il prosieguo di competenza.

Linee Guida ex decreto legge n. 179 del 18 ottobre 2012 recante “*Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*” come convertito dalla legge 17 dicembre 2012, n. 221 e integrato dalla legge 11 novembre 2014, n. 164

PERTINENZE ESTERNE

Indice

| | |
|--|----------|
| 1. Premessa | 2 |
| 2. Definizione delle pertinenze esterne di dimensioni abitabili | 3 |

1. Premessa

La legge 17 dicembre 2012, n. 221, recante “*Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*”, pubblicata sul Supplemento ordinario n. 208 della Gazzetta Ufficiale n. 294 del 18 dicembre 2012, ha convertito in legge, con modificazioni¹, il DL n. 179 del 18 ottobre 2012.

L’art. 14, comma 8, del DL n. 179/2012 introduce novità importanti andando a modificare quanto stabilito dal DPCM 8 luglio 2003 “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz*”:

- i livelli di campo da confrontare con i limiti di esposizione di cui alla tabella 1 dell’allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla sola altezza di 1,50 m sul piano di calpestio e devono essere mediati su qualsiasi intervallo di 6 minuti;
- i livelli di campo da confrontare con i valori di attenzione di cui alla tabella 2 dell’allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla sola altezza di 1,50 m sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell’arco delle 24 ore. Si specifica inoltre che i valori di attenzione devono essere applicati all’interno di edifici utilizzati come ambienti abitativi con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere ed alle pertinenze esterne con dimensioni abitabili², come definite nelle Linee Guida predisposte dall’ISPRA e dalle ARPA/APPA;
- i livelli di campo da confrontare con gli obiettivi di qualità di cui alla tabella 3 dell’allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla sola altezza di 1,50 m sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell’arco delle 24 ore;
- le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-7 o in specifiche norme emanate successivamente dal CEI. Inoltre, ai fini della verifica del mancato superamento del valore di attenzione e dell’obiettivo di qualità, si potrà anche far riferimento a tecniche di estrapolazione che, da misure ottenute ad esempio come media su un periodo di 6 minuti, permettano di ricavare i valori delle grandezze di interesse come media su intervalli di 24 ore. Tali tecniche di estrapolazione sono ovviamente basate sui dati tecnici e storici dell’impianto e la modalità con cui gli operatori forniscono all’ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti saranno definite all’interno delle Linee Guida ISPRA–ARPA/APPA sopra citate;
- le tecniche di calcolo previsionale da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-10 o in specifiche norme emanate successivamente dal CEI. Ai fini della verifica attraverso stima previsionale del valore di attenzione e dell’obiettivo di qualità, le istanze previste dal decreto legislativo n. 259 del 2003 saranno basate su valori mediati nell’arco delle 24 ore, valutati in base alla riduzione della potenza massima al connettore d’antenna con appositi fattori che tengano conto della variabilità temporale dell’emissione degli impianti nell’arco delle 24 ore. Inoltre, laddove siano assenti pertinenze esterne degli edifici, i calcoli previsionali dovranno tenere in conto dei valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici. I fattori di riduzione della potenza e i valori di attenuazione da parte delle strutture degli edifici di cui sopra saranno definiti all’interno delle Linee Guida ISPRA–ARPA/APPA.

¹ La parte del DL n. 179/2012 di interesse per quanto riguarda la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (art. 14, comma 8) non ha subito alcuna modifica nella conversione in legge, salvo la correzione di due refusi.

² come modificato dalla legge 11 novembre 2014 n° 164.

Il presente documento costituisce integrazione alle Linee Guida ISPRA–ARPA/APPA, più volte citate nel testo della legge, e sarà approvato dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare con apposito decreto dirigenziale. Tali Linee Guida potranno essere soggette ad aggiornamento con periodicità semestrale su indicazione del Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, che provvederà alla relativa approvazione.

Nel successivo paragrafo verranno quindi definite le pertinenze esterne di dimensioni abitabili [art. 14, comma 8, lettera a), punto 2 come modificato dall’art. 6 punto 5 della legge 164/2014].

2. Definizione delle pertinenze esterne di dimensioni abitabili

Fermo restando che per ambiente con “permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere” debba intendersi un luogo destinato tale negli strumenti urbanistici³ (cfr **Allegato 1**), ai fini dell’applicazione delle disposizioni di legge sono da considerarsi “edifici utilizzati come ambienti abitativi per permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere” tutti i fabbricati utilizzati e destinati alla permanenza di persone per fini residenziali e/o lavorativi, ivi compresi gli edifici utilizzati a scopo promiscuo come ad esempio alberghi (o simili), ospedali e scuole. Sono assimilabili ai suddetti edifici anche quei luoghi attrezzati per la permanenza delle persone, anche in assenza di ripari permanenti (es. campeggi), purchè tale destinazione d’uso risulti da idoneo titolo autorizzativo rilasciato dall’autorità competente.

Per quanto attiene alla definizione di pertinenze esterne di dimensioni abitabili si assume una superficie minima di 2 m² con profondità pari ad almeno 1,2 m⁴, nella ratio della norma in oggetto. Infatti tale dimensione minima consente lo stazionamento e la manovra agevole di persone a ridotta mobilità e l’allestimento di tavolino da esterno corredato di seduta.

Avendo presente la necessità di ricondurre i concetti generali presenti nel codice civile al caso particolare dell’esposizione ai campi elettromagnetici, si fornisce in **Allegato 2** un elenco quanto più possibile dettagliato delle pertinenze stesse, in modo da consentire una applicazione univoca delle disposizioni normative vigenti da parte di tutti i soggetti coinvolti nelle attività di controllo e vigilanza.

È evidente che, comunque, stante l’estrema variabilità delle possibili configurazioni abitative tipiche della realtà italiana, potranno palesarsi ulteriori fattispecie qui non previste. Sulla base dell’esperienza accumulata in questa fase di prima applicazione, si potrà tener conto di esse nelle future revisioni delle Linee Guida.

Sarà quindi cura dell’operatore di telefonia, o suo delegato, documentare e indicare nella cartografia presentata (art. 87 D. Lgs. 259/03) ai fini del “*previo accertamento [.....] della compatibilità del progetto con i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità [....]*” i casi di:

- edifici o porzioni di edifici non classificabili come “edifici utilizzati per permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere” quali magazzini, cantine, garage, sottotetti non abitabili, box auto, fienili, legnaie, ecc.;
- luoghi non classificabili come pertinenze esterne di dimensioni abitabili, ai sensi di quanto stabilito in questo paragrafo.

³ Gli ambienti abitativi o comunque destinati a permanenze prolungate, d’ora in avanti indicati come “ambienti abitativi” sono rilevabili da titolo edilizio (ciò esclude a mero titolo di esempio, salvo specifico titolo edilizio-urbanistico contrario, locali destinati a magazzino, sottoscala, stenditoio, lastrici solari non calpestabili, locali caldaia o volumi tecnici, cantine, garage, box auto, fienili, legnaie e altri ambienti comunque non soggetti a permanenza continuativa ricorrente non inferiore a 4 ore giornaliere).

⁴ La profondità minima, tale da consentire l’accesso e la fruizione dell’area anche da parte di persone a ridotta mobilità, è definita al punto 8.1.12 del DM 236/89

ALLEGATO 1**Destinazioni d'uso riconducibili ad ambiente abitativo**(Fonte: <http://www.catasto.it/categorie.html>)

| IMMOBILI A DESTINAZIONE ORDINARIA | | | |
|--|---|--|---------------------------|
| GRUPPO A | | | |
| Categoria | Descrizione | Informazioni | Ambiente abitativo |
| A/1 | Abitazione di tipo signorile. | Sono abitazioni un tempo nobiliari, con particolari rifiniture pregiate anche a carattere storico. | SI |
| A/2 | Abitazione di tipo civile. | Sono le normali abitazioni, con rifiniture semplici di impianti e servizi. | SI |
| A/3 | Abitazioni di tipo economico. | Fabbricati realizzati con caratteristiche e rifiniture economiche sia nei materiali utilizzati che per gli impianti tecnologici ma principalmente di dimensioni contenute rispetto al territorio di cui fanno parte. | SI |
| A/4 | Abitazioni di tipo popolari. | Abitazioni molto modeste, nelle rifiniture, nei materiali di costruzione e con impianti limitati. | SI |
| A/5 | Abitazioni di tipo ultrapopolare. | Abitazione facenti parte di fabbricati di basso livello, privi di impianti, servizi igienici. Questa categoria è ormai in disuso, è presente solo su vecchi classamenti del catasto. | SI |
| A/6 | Abitazione di tipo rurale. | Abitazione a servizio delle attività agricole, di cui alle caratteristiche del Decreto N° 701 del 1994 del Ministero delle Finanze. | SI |
| A/7 | Abitazione in villini. | Sono abitazioni con un minimo di verde o cortile privato o comune, possono essere sia singole, che a schiera oppure a piani. | SI |
| A/8 | Abitazione in villa. | Abitazione di pregio con rifiniture di alto livello con grandi giardini o parchi a servizio esclusivo. | SI |
| A/9 | Castelli, palazzi di eminenti pregi artistici o storici. | Antiche strutture con importanti riferimenti storici. | SI |
| A/10 | Uffici e studi privati. | Unità immobiliari destinati ad attività professionali. | SI |
| A/11 | Abitazioni o alloggi tipici dei luoghi. | Sono case tipiche che per la loro forma e struttura individuano il luogo dove si trovano, ricordiamo i trulli, i sassi o i rifugi di montagna. | SI |
| GRUPPO B | | | |
| B/1 | Collegi e convitti, educandati, ricoveri, orfanotrofi, ospizi, conventi, seminari, caserme. | Strutture destinate all'assistenza dei disagiati, dei religiosi o caserme dello Stato. | SI |
| B/2 | Case di cura e ospedali senza fine di lucro | Strutture per l'assistenza agli ammalati che non hanno fini economici. | SI |
| B/3 | Prigioni e riformatori. | Strutture costruiti e destinate alla reclusione degli evasori della Legge. | SI |
| B/4 | Uffici Pubblici. | Strutture costruiti o adattati per sedi di Uffici Pubblici. | SI |
| B/5 | Scuole e laboratori scientifici. | Strutture costruiti e destinati all'istruzione e alla ricerca scientifica. | SI |
| B/6 | Biblioteche, pinacoteche, musei, gallerie, accademie che non hanno sede in edifici della categoria A/9. Circoli ricreativi e culturali, ed attività similari se non hanno fine di lucro. | Sedi culturali che non hanno scopi economici e non sono già in palazzi storici. | SI |
| B/7 | Cappelle ed oratori non destinati all'esercizio pubblico del culto. | Strutture destinate all'esercizio della religione. | SI |
| B/8 | Magazzini sotterranei per depositi di derrate. | Magazzini che hanno lo scopo di deposito di scorte. | NO |

| GRUPPO C | | | |
|-----------------|---|---|--------------------------|
| C/1 | Negozi e Botteghe | Locali per attività commerciale per vendita o rivendita di prodotti. | SI |
| C/2 | Magazzini e locali di Deposito | Locali utilizzati per il deposito di merci, locali di sgombero, sottotetti. | NO |
| C/3 | Laboratori per arti e mestieri. | Locali destinati all'esercizio della professione di artigiano per servizi, realizzazione o trasformazioni dei prodotti. | SI |
| C/4 | Fabbricati e locali per esercizi sportivi (senza fine di lucro) | Strutture destinate all'esercizio delle attività sportive private. | SI |
| C/5 | Stabilimenti balneari e di acque curative (senza fine di lucro). | Stabilimenti e strutture balneari privati. | SI |
| C/6 | Stalle, scuderie, rimesse, autorimesse (senza fine di lucro). | Garage, box auto o posti macchina, stalle e scuderie. | NO |
| C/7 | Tettoie chiuse od aperte. | Strutture destinate a tettoia o gazebo. | SI ^(*) |

| IMMOBILI A DESTINAZIONE SPECIALE O PARTICOLARE | | | |
|---|--|---|-------------|
| GRUPPO D | | | |
| D/1 | Opifici. | Capannone, fabbrica, struttura dove viene lavorata e trasformata la materia prima. | SI |
| D/2 | Alberghi e pensioni (con fine di lucro). | Strutture ricettive a pagamento. | SI |
| D/3 | Teatri, cinematografi, sale per concerti e spettacoli e simili (con fine di lucro). | Locali destinati all'esibizione artistica aventi ingresso a pagamento. | SI |
| D/4 | Case di cura ed ospedali (con fine di lucro) | Ospedali, cliniche e case di cura private. | SI |
| D/5 | Istituto di credito, cambio e assicurazione (con fine di lucro). | Banche, assicurazioni e istituti di credito privati. | SI |
| D/6 | Fabbricati e locali per esercizi sportivi (con fine di lucro). | Unità destinate ad attività sportive private a pagamento, club sportivi, campetti, piscine ecc. | SI |
| D/7 | Fabbricati costruiti o adattati per le speciali esigenze di un'attività industriale e non suscettibili di destinazione diversa senza radicali trasformazioni. | Sono quelle strutture costruite specificatamente per quel tipo di attività a cui sono destinate Un esempio esplicativo sono i rifornimenti di carburante. | SI |
| D/8 | Fabbricati costruiti o adattati per le speciali esigenze di un'attività commerciale e non suscettibili di destinazione diversa senza radicali trasformazioni. | Grandi negozi, centri commerciali. | SI |
| D/9 | Edifici galleggianti o sospesi assicurati a punti fissi del suolo, ponti privati soggetti a pedaggio. | Edifici che non hanno un suolo proprio. | SI |
| D/10 | Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole. | Sarebbero la categoria a cui devono accatastarsi i vecchi fabbricati rurali. (es. stalle, locali per produzione formaggi, alpeggi..) | (**) |
| GRUPPO E | | | |
| E/1 | Stazioni per servizi di trasporto, terrestri, marittimi ed aerei. | Stazioni ferroviarie, porti, aeroporti. | SI |
| E/2 | Ponti comunali e provinciali soggetti a pedaggio. | Ponti pubblici con passaggio a pagamento | SI |
| E/3 | Costruzioni e fabbricati per speciali esigenze pubbliche. | | SI |
| E/4 | Recinti chiusi per speciali esigenze pubbliche. | | NO |
| E/5 | Fabbricati costituenti fortificazioni e loro dipendenze. | | SI |
| E/6 | Fari, semafori, torri per rendere d'uso pubblico l'orologio comunale. | | NO |
| E/7 | Fabbricati destinati all'esercizio pubblico dei culti. | Chiese, cattedrali ecc. | SI |
| E/8 | Fabbricati e costruzioni nei cimiteri, esclusi i colombari, i sepolcri e le tombe di famiglia. | | SI |
| E/9 | Edifici a destinazione particolare non compresi nelle categorie precedenti del gruppo E. | Tutto quello di categoria E che non è stato possibile inserire nelle categorie precedenti, può essere inserito in questa. | NO |

| GRUPPO F | | | |
|----------|---------------------------------------|---|-----------|
| F/1 | Area urbana. | Aree o corti a piano terra di fabbricati già accatastati all'urbano. | SI |
| F/2 | Unità collabenti. | Fabbricati diruti, con tetto crollato e inutilizzabili. | NO |
| F/3 | Unità in corso di costruzione. | Unità che non sono state ancora ultimate. | SI |
| F/4 | Unità in corso di definizione. | Unità incomplete non definite nella consistenza e nella destinazione d'uso. | NO |
| F/5 | Lastrico solare. | Terrazze e aree libere sopra unità immobiliari preesistenti. | (***) |

(*) Nel caso in cui le strutture presentino contiguità fisica o siano destinate ordinariamente e durevolmente alla fruizione umana e contenute in quell'area, contigua all'edificio principale, costituita dal luogo dei punti aventi una distanza minore o uguale a 50 m dalle pareti perimetrali dell'edificio stesso

(**) **SI** se ad uso lavorativo/residenziale per permanenze prolungate **NO** se destinate ad altri usi

(***) **SI** se ad uso esclusivo e dimensioni abitabili **NO** se ad uso comune

ALLEGATO 2

Elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8 lettera a, punto 2 del D.L. 179/2012

Attesa l'impossibilità di definire univocamente le “*pertinenze esterne di dimensioni abitabili*”, viene di seguito formulata una proposta degli elementi pertinenziali che rientrano nel campo di applicabilità dei valori di attenzione di cui all'art. 14, comma 8 lettera a, punto 2 del D.L. 179/2012, così come modificato dall'art. 6 punto 5 della L 164/2014.

| ELEMENTI PERTINENZIALI | Ambienti abitativi |
|---|--------------------|
| Balconi ¹ | Si |
| Terrazzi ² di proprietà esclusiva, anche non a livello, se muniti di balaustre o protezioni anti-caduta e pavimentazione rifinita ³ | Si |
| Porticati ad uso esclusivo | Si |
| Logge e verande ⁴ | Si |
| Cortili intesi come spazi strettamente connessi all'edificio abitativo e di proprietà comune di tutti i partecipanti al condominio (ai sensi dell'art. 1117 del codice civile), definiti come aree scoperte comprese in un edificio o delimitate da più edifici, sulle quali si affacciano gli ambienti interni di essi, che abbiano la funzione non soltanto di dare aria e luce all'adiacente fabbricato, ma anche di consentire l'accesso (Corte di Cassazione, sez. II, sentenza n. 16241 del 29 ottobre 2003); | Si |
| Giardini di proprietà esclusiva o condominiale (nel caso di giardini, tenute e parchi di vaste dimensioni si considera “pertinenza esterna” la parte di giardino più prossima all'edificio abitativo ed ogni altra area che sia stabilmente attrezzata per essere destinata alla permanenza continuativa ricorrente delle persone ⁵) | Si |
| Tettoie, gazebo ⁶ | Si |
| Piani pilotis (ad uso esclusivo o comune) degli edifici se destinati a permanenza continuativa ricorrente delle persone | Si |
| Cantine, soffitte, sottotetti non abitabili | No |
| Lastrici solari ad uso comune degli edifici | No |
| Box e posti auto (coperti e scoperti) | No |

¹ Purchè di dimensioni minime pari a 2 m² e profondità pari a 1.2 m.

² Purchè di dimensioni minime pari a 2 m² e profondità pari a 1.2 m.

³ Il lastrico solare posto al servizio di una proprietà esclusiva deve considerarsi pertinenza di quest'ultima, anche se nulla risulta dai titoli di acquisto (Cass. 22-4-1994, n. 3832). Ai sensi dell'art. 1126 c.c. l'uso esclusivo si ha nell'ipotesi in cui il lastrico solare, o parte di esso, sia di uso esclusivo di uno o alcuni soltanto dei condòmini, ovvero quando al lastrico «può accedere solo il proprietario, mediante una scala interna dall'appartamento sottostante, oppure dalla scala comune con porta di accesso le cui chiavi siano solo in suo possesso»

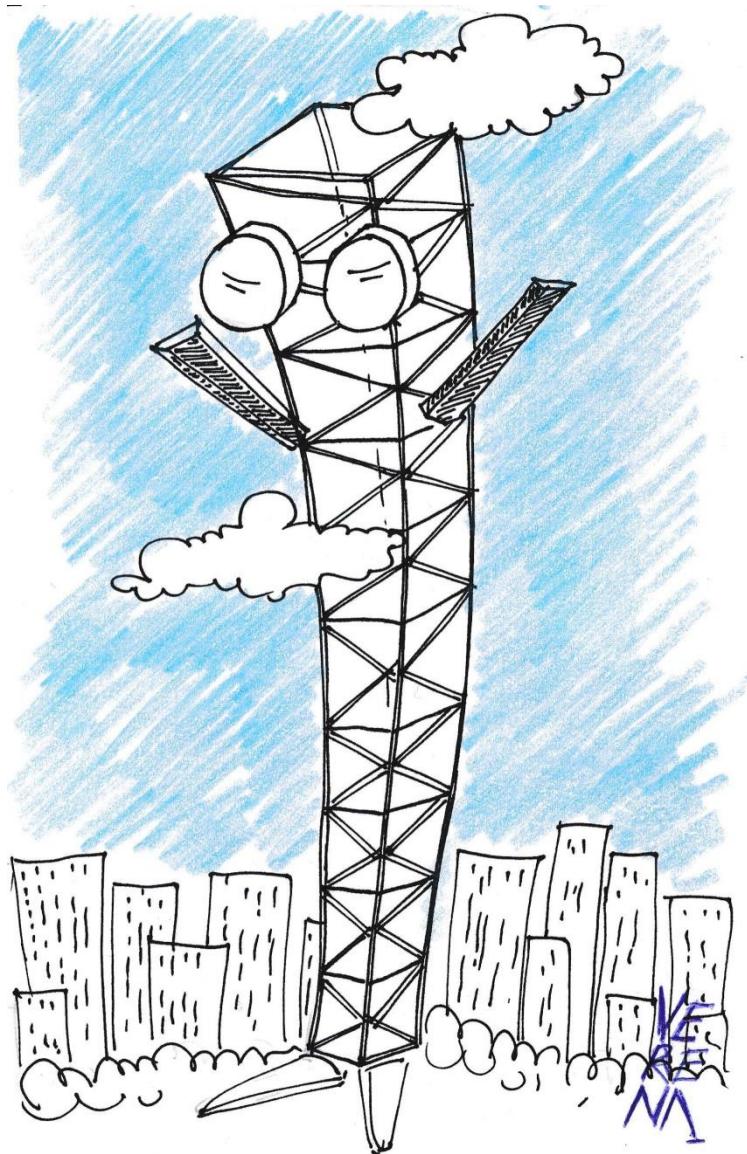
⁴ Purchè di dimensioni minime pari a 2 m² e profondità pari a 1.2 m.

⁵ Poiché è difficile individuare univocamente un limite dimensionale tra giardini e tenute o parchi, di natura privata, nel caso di questi ultimi sono considerati “pertinenza”, ai sensi del presente documento, gli spazi destinati ordinariamente e durevolmente alla fruizione umana contenuti in un'area contigua all'edificio principale costituita dal luogo dei punti aventi una distanza minore o uguale a 50 m dalle pareti perimetrali dello stesso edificio.

⁶ Nel caso in cui le strutture siano allocate nell'area costituita dal luogo dei punti aventi una distanza minore o uguale a 50 m dalle pareti perimetrali dell'edificio cui sono annesse.

Convegno Nazionale AIRP di Radioprotezione – 2017

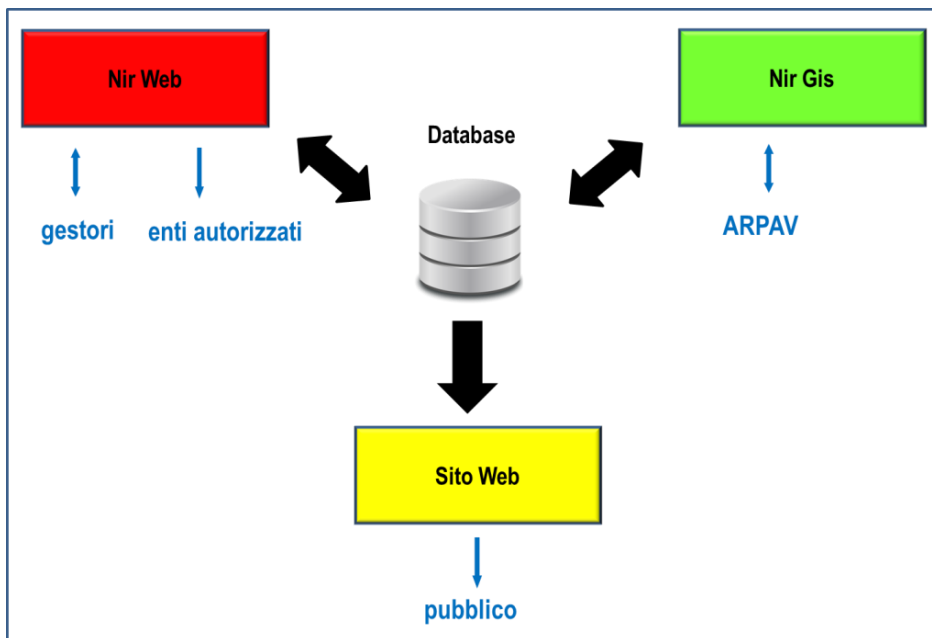
Sorgenti di radiazioni: dai modelli alle misure



Sistema ArpavNir: **strumento integrato per il controllo** **degli impianti di telecomunicazione**

Poli S., Binotto R., Pasquini L., Scola M., Schiavon A.,
Bettella D., Andriolo F., Trotti F.

Sabrina Poli



Sviluppato:

- da personale interno a ARPAV
- con software open source



- ✓ flessibilità
- ✓ risparmio economico

Utilizzato da:

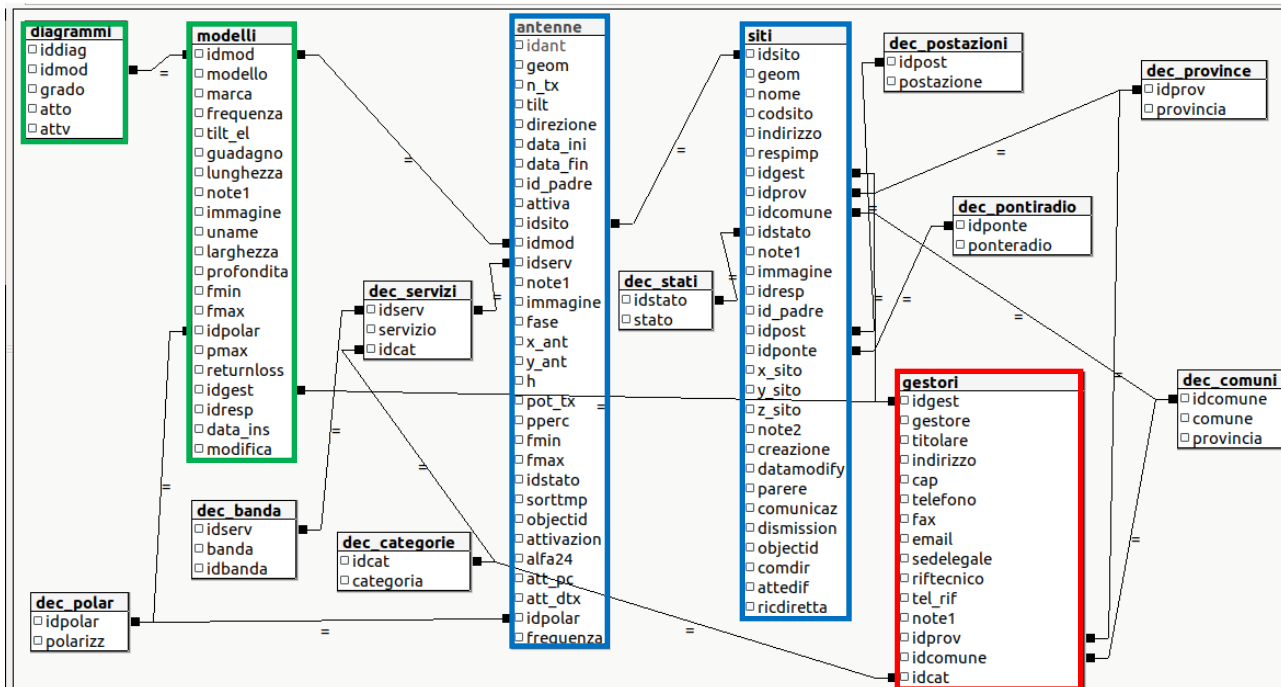
- **ARPAV** → controllo degli impianti di telecomunicazione (valutazioni preventive, pianificazione delle misure, aggiornamento DB impianti) → **NirGis**
- **Gestori** → alimentazione DB, visualizzazione ed esportazione propri impianti → **NirWeb**
- **Enti autorizzati** (Comuni, Province e Regione) → consultazione ed esportazione dati degli impianti presenti nel territorio di competenza → **NirWeb**
- **Cittadini** → visualizzazione principali informazioni degli impianti e mappa tematica dei livelli di campo elettrico calcolati → **Sito Web**

Database

- georeferenziato e centralizzato
- sviluppato in PostgreSQL 9.5.5 con estensione PostGis,
- coerente con Base Dati definita dal Decreto 13.02.14 (istituzione Catasto Nazionale)

Campi rilevanti:

- 'stato' permette di tracciare la 'storia' dell'impianto
- 'ID Padre' crea un legame tra 2 impianti nel caso di riconfigurazione
- ' α_{24} ' permette di applicare la riduzione di potenza
- flag per inserire impianti già in stato comunicato ai sensi della L. 221/12, art. 14
- flag per indicare che devono essere adottati i fattori di attenuazione ai sensi del DM 05.10.16



Accesso utente

Nome utente *

spoli

Password *

.....

Accedi

Password dimenticata?

NirWeb

NirWeb è il nuovo applicativo sviluppato da ARPAV per permettere ai Gestori degli impianti di telefonia mobile (SRB) e Wi Max e alle Amministrazioni di accedere al DataBase ARPAV degli impianti presenti sul territorio regionale.

Contatti

Copyright 2017 © ARPA Veneto

P.IVA 03382700288

Email Assistenza: arpawin@arpa.veneto.it

Scarica il manuale

Realizzato con Drupal

Le funzionalità sottolineate in azzurro sono visibili solo dall'amministratore e permettono di modificare alcune impostazioni e di dare flessibilità all'applicativo

MAPPA IMPIANTI

GESTIONE IMPIANTI ▾

MODELLI E DIAGRAMMI ▾

GESTIONE ANAGRAFICHE ▾

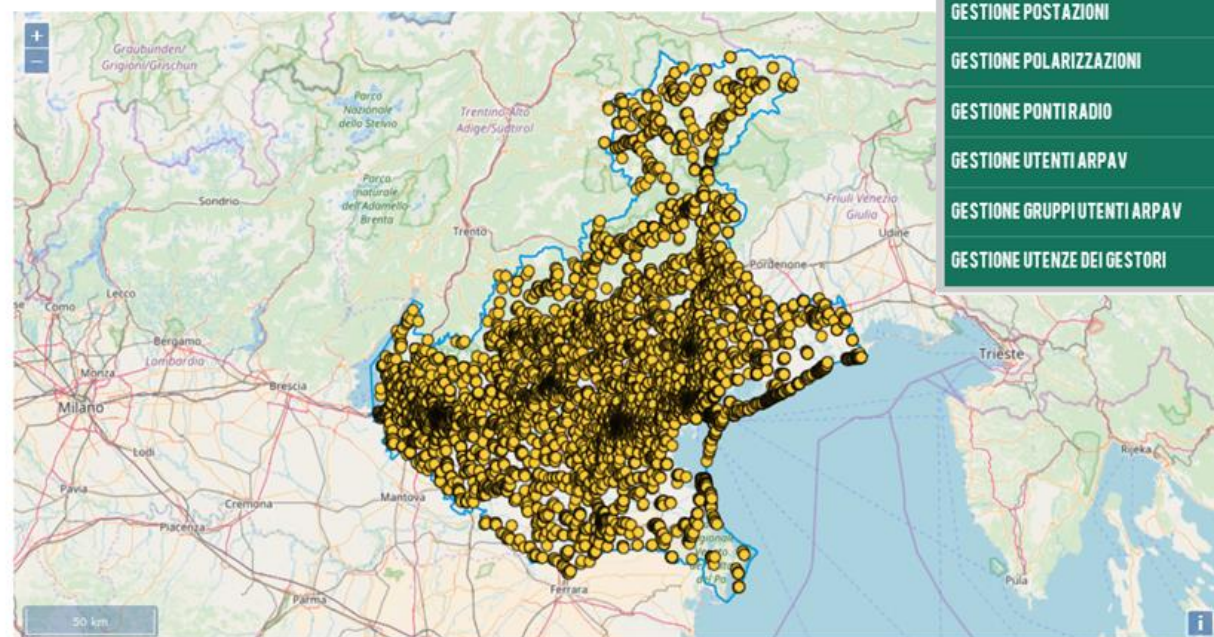
UTENTE: SPOLI ▾

INSERIMENTO/RICONFIGURAZIONE IMPIANTO CON XML
INSERIMENTO IMPIANTO
COMUNICAZIONE IMPIANTO
ANNULLAMENTO IMPIANTO
ESPORTAZIONE TEMPLATE
ESPORTAZIONE ANAGRAFICHE

CANCELLAZIONE MODELLO
RICERCA MODELLI DI ANTENNA
CARICAMENTO MODELLI DA FILE
ESPORTAZIONE MODELLI D'ANTENNA
CONTROLLO DEI MODELLI
CONTROLLO SINGOLO MODELLO
SOSTITUZIONE MODELLI D'ANTENNA

CANCELLAZIONE IMPIANTO
DISMISSIONE IMPIANTO
PARAMETRI NIR WEB
ANAGRAFICA GESTORI TELEFONIA
GESTIONE CATEGORIE
GESTIONE SISTEMI
INSERIMENTO LEGAMI SISTEMA-BANDE
GESTIONE POSTAZIONI
GESTIONE POLARIZZAZIONI
GESTIONE PONTI RADIO
GESTIONE UTENTI ARPAV
GESTIONE GRUPPI UTENTI ARPAV
GESTIONE UTENZE DEI GESTORI

Mappa Impianti di telecomunicazione



Ricerca indirizzo

GESTIONE IMPIANTI

INSERIMENTO/RICONFIGURAZIONE IMPIANTO CON XML

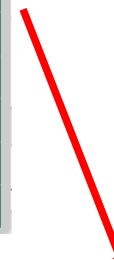
INSERIMENTO IMPIANTO

COMUNICAZIONE IMPIANTO

ANNULLAMENTO IMPIANTO

ESPORTAZIONE TEMPLATE

ESPORTAZIONE ANAGRAFICHE



Scegli file XML (il nome del file non deve contenere spazi o caratteri speciali) *

Scegli file | Nessun file selezionato

Carica

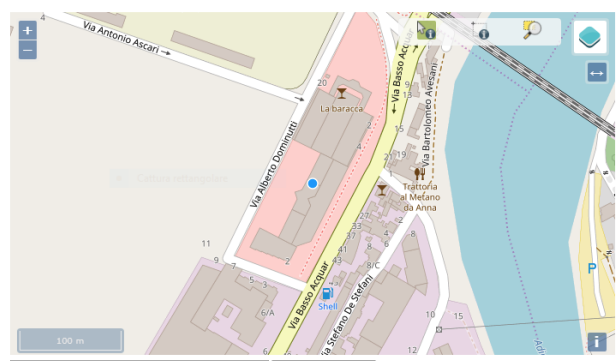
Carica lo shape file degli edifici in formato ZIP da inviare ad ARPAV

Scegli file | Nessun file selezionato

Carica

Importa

Mapa impianti da comunicare/annullare



Impianti da comunicare

1 - 1 | 30965

Ricerca

Comunica

Impianti da annullare

1 - 1 | 30965

Ricerca

Annulla

| ID impianto | ID Padre | Codice | Nome |
|-------------|----------|--------|------|
| 30965 | 30964 | 1 | 1 |

Invio di email agli operatori per notificare l'operazione effettuata. Nel caso di inserimento di un nuovo impianto è allegato anche lo shapefile degli edifici.

Coordinata X Gauss Boaga (m)

Coordinata Y Gauss Boaga (m)

Ricerca Coordinate

COMUNICAZIONE AI SENSI DELLA LEGGE 221/12, ART. 14, COMMA 10/TER.

Gestore

Responsabile

Stato

Codice *

Nome *

Indirizzo

Comune

Provincia

Coordinata X Gauss Boaga (m) *

Coordinata Y Gauss Boaga (m) *

Quota s.l.m. (m) *

Postazione *

Ponti radio *

Data di inserimento

Note

Scegli file | Nessun file selezionato

Carica

Valida Dati Impianto

Torna Ad Inserimento Dati Sito

Inoltra Dati Impianto Ad ARPAV

Antenna N. 1

ANTENNA NUMERO:

Modello *

Coordinata X Gauss Boaga (m) *

Coordinata Y Gauss Boaga (m) *

Altezza centro elettrico (m) *

Numero Trasmettitori *

Potenza Trasm. (W) [senza α_{24h} , con α_{PC} e α_{DTX}]

Fattore di riduzione potenza nelle 24h - α_{24h}

Tilt meccanico [-359, 359] *

Fattore cautelativo controllo potenza - α_{PC}

Fatt. cautelativo trasm. discontinua - α_{DTX}

Direzione [0, 359] (* rispetto al Nord) *

Sistema *

Banda Frequenza (MHz) *

Note

Data di inserimento

Cancella Antenna 1

Aggiungi Antenna

Esporta XML

RB1 Provisoria

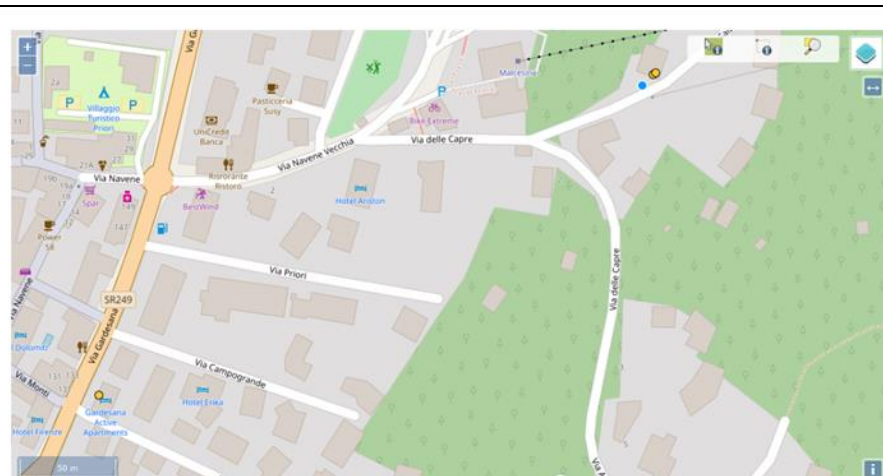
Visualizzazione, consultazione ed esportazione dei dati

NirWeb

gestori e

amministrazioni comunali, provinciali e regionale

sito internet



Esporta Shapefile - Impianti E Antenne

Ricerca per impianto:

111 - MALCESINE NORD TIM | 31862

Visualizza

Stampa RB1

Comunica

Esporta XML

Esporta XML Riconfigurazione

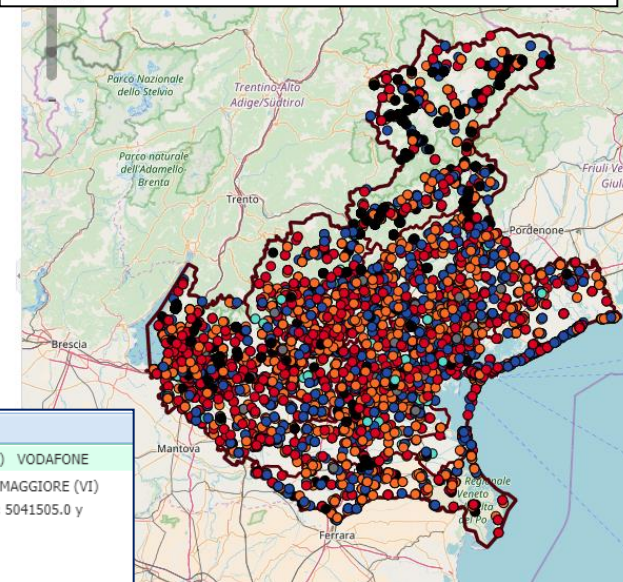
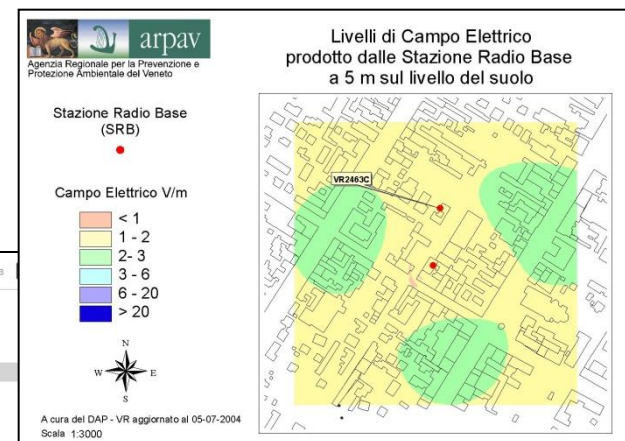
Esporta Shapefile

Esporta Edifici

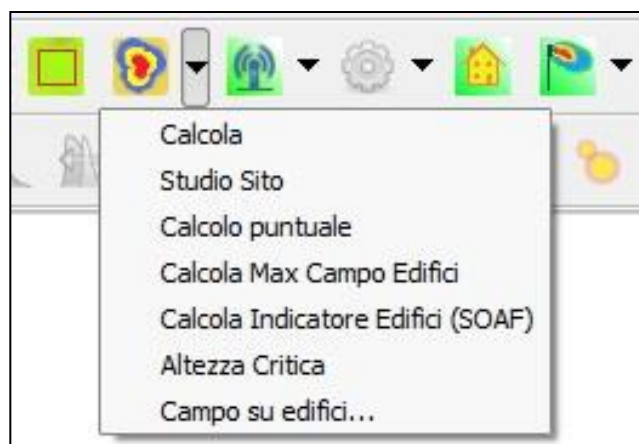
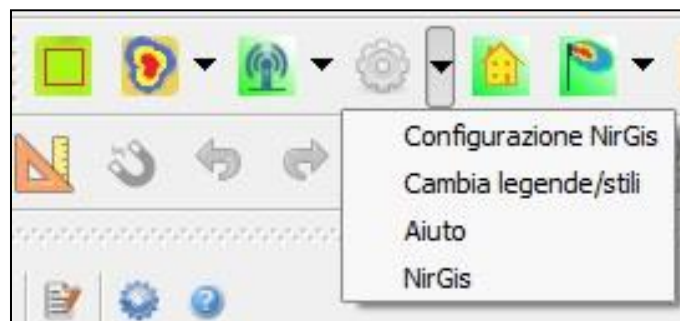
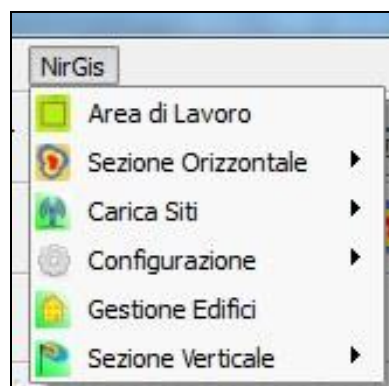


Impianti di telecomunicazione

VI2454-A SSI-Montecchio centro (ID:10705) VODAFONE
Indirizzo: c/o centrale Telecom, MONTECCHIO MAGGIORE (VI)
Coordinate (Gauss-Boaga Ovest): 1689211.0 x; 5041505.0 y
Quota al suolo: 64.3 m s.l.m.
Postazione: Su edificio
Ponti radio: Si con potenza inferiore ai 7 W
Mappa dei valori di campo elettrico:



- Utilizzato dall'ARPAV per svolgere le valutazioni preventive, pianificare le misure, accedere e tenere aggiornato il database.
- Sviluppato aggiungendo a QGIS, 6 nuovi plugin scritti in linguaggio Python 2.7 ed una libreria di calcolo del campo scritta in C++, specificatamente sviluppate per l'impostazione, la gestione e la valutazione dei risultati del calcolo del campo elettrico generato dagli impianti di telecomunicazione.



Impianti e Antenne

Elenco Impianti

| | ID Impianto | Nome | Codice | Stato | Gestore | slm | Comune | Indirizzo | Responsabile | Note Gestore | id_Padre | Note Arpav | Creazione | Modifica | Parere | Comunicazione | Dismissione | Ponti Radio | Pr |
|---|-------------|-----------------|------------|--------------------|--------------|-------|--------|--------------------|--------------------|--------------|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|-------------|---------------------|-------|
| 1 | ✖ 4140 | ARENA | VR2130A | Comunicato | Wind Tre SpA | 59.0 | VERONA | Via A. Mario, 23 | ING. R. DA MO... | None | 0 | None | None | None | None | None | None | NO | Su ed |
| 2 | ✖ 14708 | ENEL TRE MAR... | VR001_var2 | Comunicato | Wind Tre SpA | 59.8 | VERONA | VICOLO TRE M... | ALCATEL ITALI... | None | 3792 | None | 2010-09-28 | 2011-07-08 | 2011-07-08 | 2011-11-15 | None | Si con potenza i... | Su ed |
| 3 | ☐ 4030 | VERONA ARENA | VR01 | Dismesso | TELECOM | 58.0 | VERONA | VIA LEONCINO ... | ING. PIETRO PA... | None | 0 | None | None | None | None | None | None | NO | Su ed |
| 4 | ✖ 6836 | VR ARENA | VR01_new | Comunicato | TELECOM | 59.74 | VERONA | Vicolo Tre Marc... | ING. GABRIELE ... | None | 0 | None | None | None | None | None | None | Si con potenza i... | Su ed |
| 5 | ✖ 30592 | ARENA | VR2130A | Parere favorevo... | Wind Tre SpA | 59.0 | VERONA | Via A. Mario, 23 | ROCCO SACCO | None | 4140 | None | 2016-10-19 | 2016-11-24 | 2016-11-24 | None | None | Si con potenza i... | Su ed |
| 6 | ☐ 4031 | VERONA AREN... | VR01_trasf | Dismesso | TELECOM | 60.0 | VERONA | VIA LEONCINO ... | ING. GABRIELE ... | None | 0 | None | None | None | None | None | None | NO | Su ed |
| 7 | ✖ 31822 | 111 | 111 | Comunicato | ARPAV | 11.0 | VERONA | 111 | Sabrina Pol - A... | None | None | None | 2017-08-01 | 2017-10-09 | 2017-08-08 | 2017-08-01 | 2017-08-01 | NO | Su ed |

Sorgenti nell'impianto con ID: 31822

| | idAntenna | Stato | Mod. Antenna | Sistema | AltezzaCE | Azimet | N. Trx | Pot x Trx | alfa24 | Freq | Tilt mec | X | Y | fase | Pol | Note |
|---|-----------|--------|------------------|---------|-----------|--------|--------|-----------|--------|-------|----------|-----------|-----------|------|-------------|------|
| 1 | ✖ 235920 | Attiva | 742215-1855-0 | DCS | 11.0 | 1 | 1 | 9.0 | 0.8 | 900.0 | 1 | 1655963.0 | 5033775.0 | None | | |
| 2 | ✖ 235607 | Attiva | 742215-1855-0 | DCS | 11.0 | 1 | 1 | 9.0 | 0.9 | 900.0 | 1 | 1655963.0 | 5033775.0 | None | | |
| 3 | ✖ 235038 | Attiva | BCR80014-960-1 | GSM | 11.0 | 1 | 1 | 9.0 | 0.9 | 900.0 | 1 | 1655963.0 | 5033775.0 | None | | |
| 4 | ✖ 235930 | Attiva | SPX310F-3500-0 | LTE | 9.0 | 10 | 11 | 11.0 | 0.5 | 900.0 | 2 | 1655963.0 | 5033775.0 | 0.0 | Orizzontale | |
| 5 | ✖ 235919 | Attiva | K 741 794-2110-2 | UMTS | 10.0 | 10 | 10 | 1.0 | 0.7 | 900.0 | 0 | 1655963.0 | 5033775.0 | 0.0 | Verticale | |

Direzioni e Potenza per direzione

| | |
|----|-------|
| 1 | 27.0 |
| 10 | 131.0 |

Dati Antenna

Marca: 111
Modello: 742215-1855-0
id modello: 19264
Freq. 1855.0
Guadagno: 61.66
Lunghezza: 1.1

Orizzontale

Verticale

OK

Cancel

Scelta antenna

Lista Modelli di Antenne Locali

| ID | Marca | Modello | Freq | Guadagno |
|----|----------|--------------------|--------|---------------|
| 3 | | K 742 212-1805-6 | 1805.0 | 56.2341 |
| 4 | | K 742 215-2140-... | 2140.0 | 63.0957 |
| 5 | KATHREIN | K 742 215-2140-... | 2140.0 | 54.4503 |
| 6 | | K 742 235-1855-... | 1855.0 | 79.4328 |
| 7 | | K 742 235-2140-... | 2140.0 | 89.1251 |
| 8 | KATHREIN | K80010305-947-8 | 947.0 | 54.7015962894 |
| 9 | Kathrein | K 742 235 - WIN... | 2140.0 | 86.6961875758 |
| 10 | Kathrein | K 742 235 - WIN... | 1855.0 | 83.7529282127 |
| 11 | | 730376-947.5-0 | 947.5 | 73.1139083483 |
| 12 | KATHREIN | K 800 10305V02 ... | 947.0 | 47.3151258961 |
| 13 | | 742221V03-214... | 2140.0 | 69.1830970919 |
| 14 | | 742265V02-947-... | 947.0 | 36.0578643022 |
| 15 | Kathrein | K800 10674 - WI... | 1855.0 | 55.4625712958 |

Dati Modello

Marca: SIRA
Modello: Pannello FM L.B a 2 dipoli-92-0
id modello: 18071
Freq. 92.0
Guadagno: 7.44731973906
Lunghezza: 2.2

Diagramma

Orizzontale

Verticale

Diagramma numerico

| | H | V |
|----|----------------|----------------|
| 0 | 1.0 | 1.0 |
| 1 | 0.996330666194 | 0.997465441273 |
| 2 | 0.992661332388 | 0.994930882545 |
| 3 | 0.988991998582 | 0.992396323818 |
| 4 | 0.985322664776 | 0.989861765091 |
| 5 | 0.98165333097 | 0.987327206364 |
| 6 | 0.969431678788 | 0.979429396185 |
| 7 | 0.957210026606 | 0.971531586007 |
| 8 | 0.944988374424 | 0.963633775829 |
| 9 | 0.932766722242 | 0.95573596565 |
| 10 | 0.92054507006 | 0.947838155472 |
| 11 | 0.902429548378 | 0.93327634394 |
| 12 | 0.884314026696 | 0.918714532409 |
| 13 | 0.866198505014 | 0.904152720877 |
| 14 | 0.848082983332 | 0.889590909346 |
| 15 | 0.82996746165 | 0.875029097814 |
| 16 | 0.806554794367 | 0.857823377861 |
| 17 | 0.783142127083 | 0.840617657908 |
| 18 | 0.759729459799 | 0.823411937955 |

Agg. DB

File .ant

Gemelli

DB Etere

OK

Cancel

Map

Srb sotto analisi

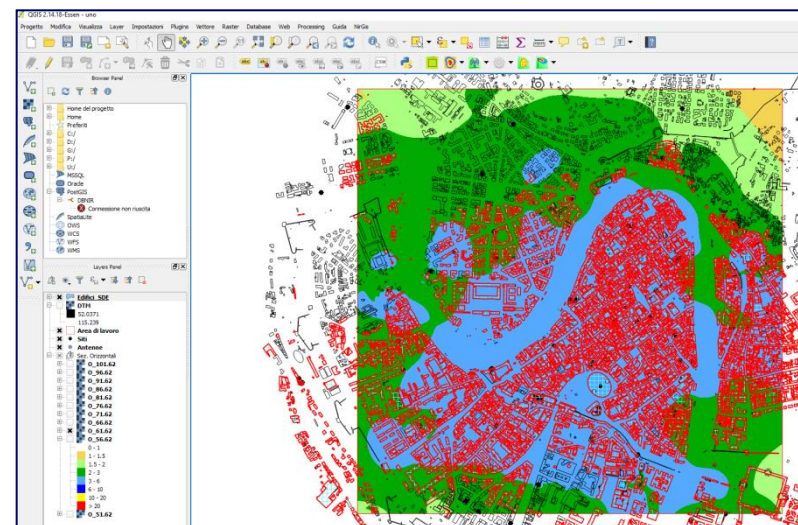
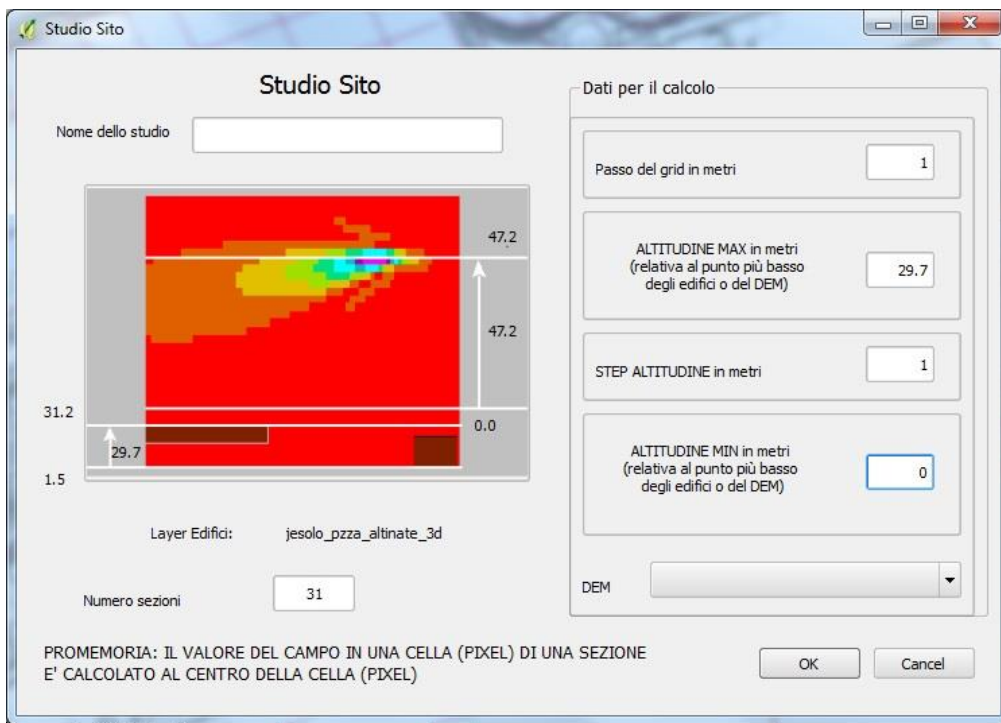
Srb considerate nella simulazione

Altre SRB

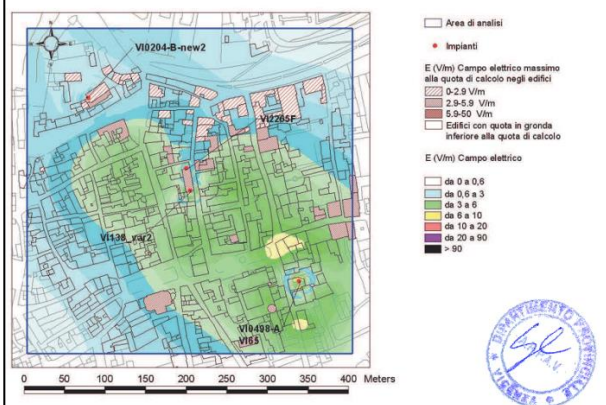
Area di analisi

Limite entro cui considerare le SRB

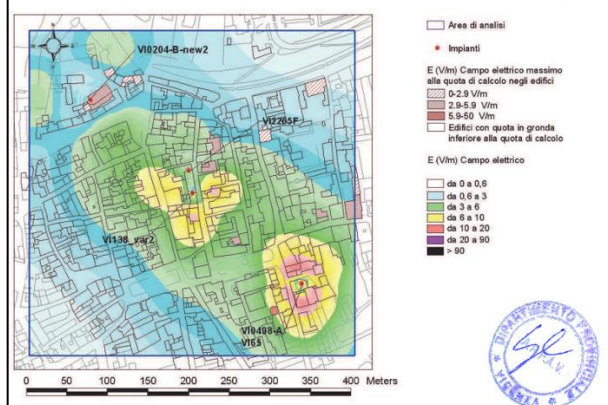
NirGis



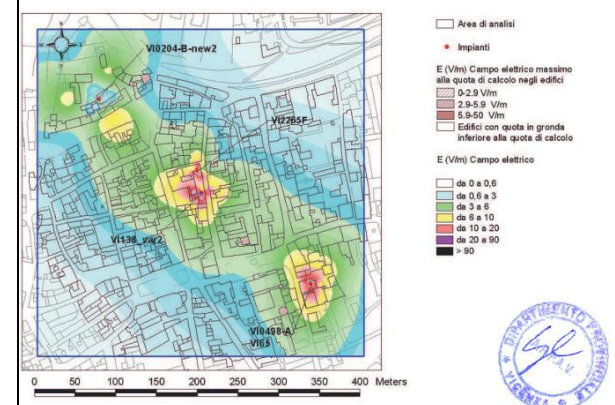
Mapa 5: mappa di campo elettrico totale a 143,5m s.l.m.
(13,5m dalla quota del suolo alla base dell'antenna)



Mapa 2: mappa di campo elettrico totale a 146,5m s.l.m.
(16,5m dalla quota del suolo alla base dell'antenna)



Mapa 1: mappa di campo elettrico totale a 149,5m s.l.m.
(19,5m dalla quota del suolo alla base dell'antenna)



Calcolo del campo massimo/studio per edificio

ANALISI DEL CAMPO PER EDIFICIO

Layer edifici in uso
ve0120b

Campo numerazione degli edifici: **NUMERO**

PARAMETRI PER IL CALCOLO

PARAMETRI DEL RETICOLO DA IMPOSTARE

STEP ALTITUDINE in metri **1.0**

PASSO DEL GRID in metri **1.0**

metri SOPRA LA GRONDA **1.5**

☐ LIMITA ALTEZZA MINIMA DI CALCOLO per edificio è la massima altezza sim tra il piede e le seguenti:

Altezza minima di calcolo assoluta in metri sul livello del mare **-1000**

Altezza minima di calcolo in metri rispetto al piede dell'edificio **-1000**

OPZIONI

☒ Trova la prima altezza (in m s.l.m.) dal basso, a partire dalla quale il campo elettrico supera la seguente soglia: **6.0**

☐ SALVA STUDIO SU EDIFICIO
abilitato solo se c'è un edificio selezionato

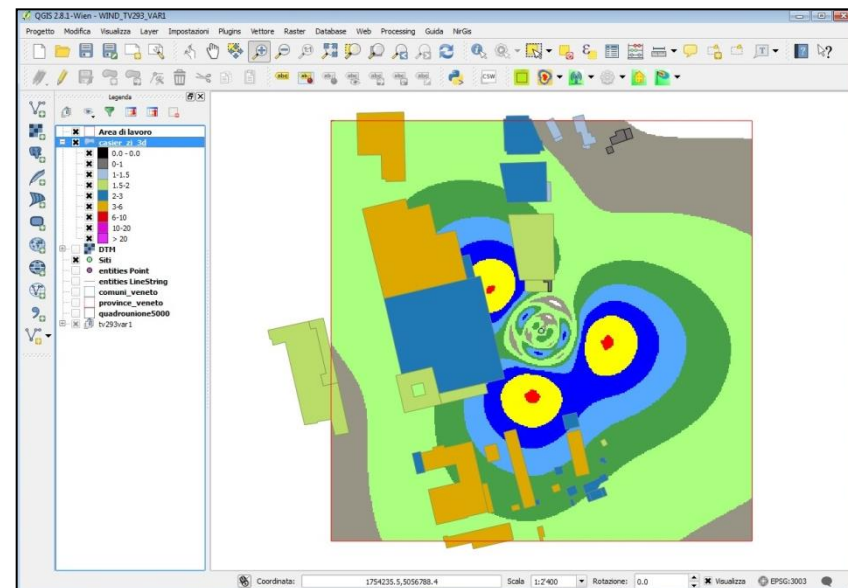
☐ SALVA I PUNTI DI MASSIMO COME SHAPEFILE

☒ Spuntato: DA GRONDA INCREMENTATA
Non Spuntato: DA PIEDE INCREMENTATO

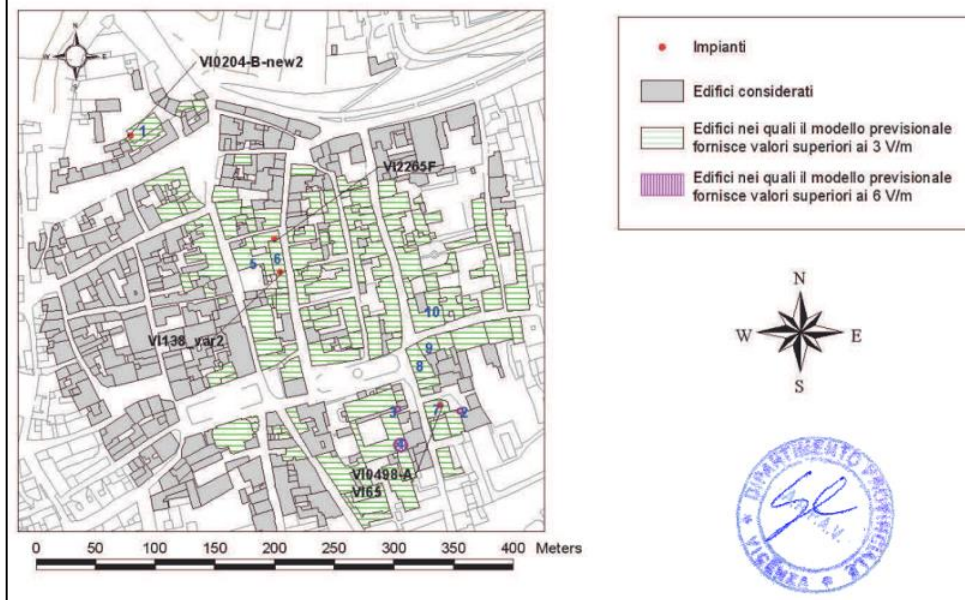
☒ ALLINEA AD AREA ANALISI
PER CONFRONTO CON SEZIONI ESTESE
Utile solo se il del passo grid della Sezione da confrontare e' multiplo intero di **1.0**

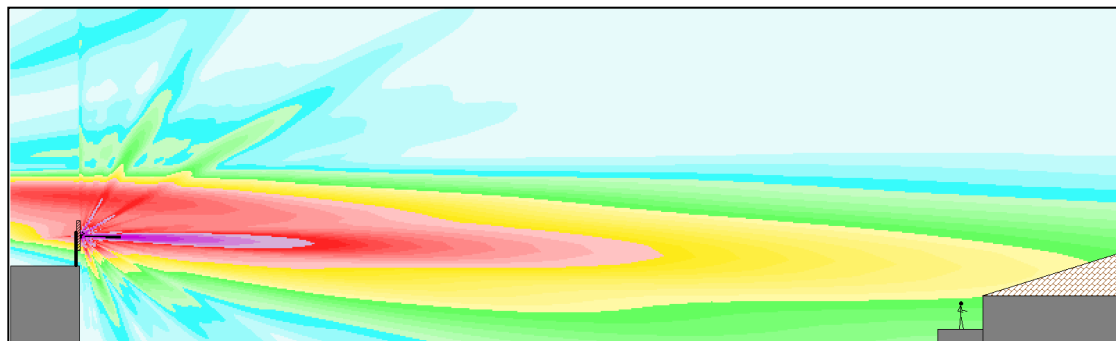
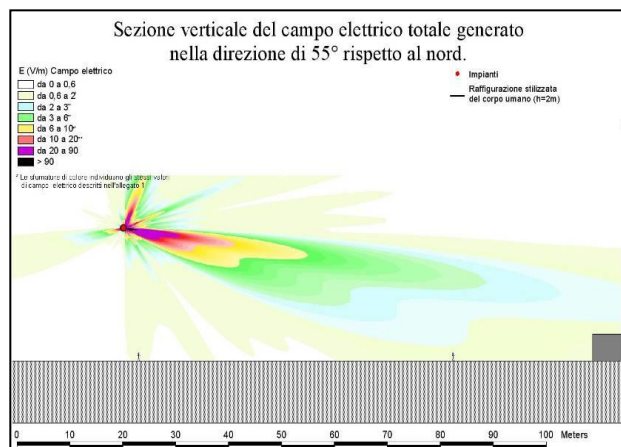
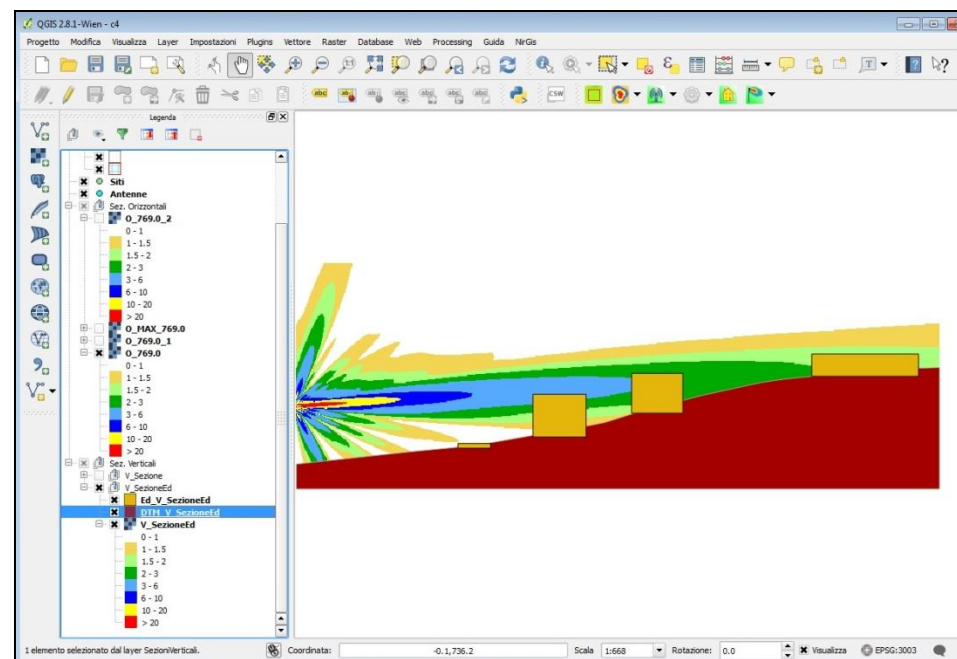
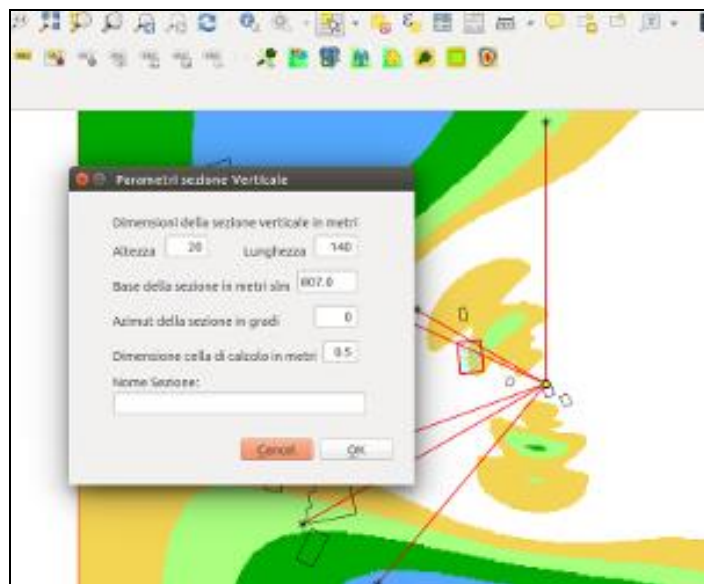
OK Cancel

NOTE D'USO RILEVANTI:
1 - Senza edifici selezionati calcola su tutti gli edifici che intersecano l'area di analisi.
2 - I parametri del calcolo saranno scritti in PAR_MAX del layer edifici.



Mapa 7: Valori di campo elettromagnetico all'interno degli edifici





Vantaggi:

- agevolazione dell'attività dei soggetti coinvolti nel procedimento autorizzatorio previsto dal D.Lgs. 259/03 (ARPA, gestori, amministrazioni autorizzate);
 - NirWeb facilita i gestori nella trasmissione dei dati degli impianti;
 - NirGis solleva l'Agenzia dall' inserimento dei dati nel database;
- efficacia nel gestire il flusso di dati in continua evoluzione (crescita del numero degli impianti e delle riconfigurazioni);
- coerenza con base dati definita nel Decreto Ministeriale istitutivo del catasto nazionale (DM 13.02.2014);
- aggiornamento in tempo reale delle informazioni fornite ai cittadini;
- risparmio economico;
- facilità di adattamento agli sviluppi tecnologici e normativi e di personalizzazione.

Sviluppi:

- integrazione e adeguamento del database degli impianti radiotelevisivi;
- realizzazione di ArpavNir ELF.



soaf@arpa.veneto.it

yEM – Manuale Utente

Miro Salvagni

Indice

| | |
|---|----|
| Indice | 2 |
| Introduzione | 3 |
| 1 Creazione di un progetto QGis | 4 |
| 1.1 Creazione di un progetto da coordinate | 4 |
| 1.2 Creazione di un progetto da un file .PRJ | 5 |
| 1.3 Selezione Preesistenti | 7 |
| 1.4 Rileselezione Preesistenti | 8 |
| 1.5 Creazione tabelle dati radioelettrici | 9 |
| 2 Database e query impianti | 10 |
| 2.1 Query per ID | 10 |
| 2.2 Query per Nome | 11 |
| 3 File .prj | 12 |
| 3.1 Creazione, apertura, salvataggio | 13 |
| 3.2 Visualizzazione dei dati dei siti | 14 |
| 3.3 Aggiunta di un .prj ad un .prj | 16 |
| 3.4 Aggiunta di siti dal database | 16 |
| 3.5 Copia/Incolla di celle | 17 |
| 4 Calcolo del Campo Elettrico | 18 |
| 4.1 Calcolo del campo elettrico totale | 18 |
| 4.2 Calcolo del campo elettrico dei soli siti selezionati (volume di analisi) | 20 |
| 4.3 Sommario di calcolo e valutazione altezze critiche | 21 |
| 4.4 Volumi per valori di campo critici | 22 |
| 4.5 Campo elettrico nei punti di misura | 22 |
| 4.6 Simulazioni Orografiche | 22 |
| 4.7 Interpolazioni | 23 |
| 5 Configurazione | 25 |
| 5.1 File di configurazione | 25 |
| 5.2 Modifica e salvataggio della configurazione | 26 |
| 5.3 Parametri di configurazione | 27 |
| 5.4 Connessione alla rete locale | 30 |
| 6 Ricette | 32 |
| 6.1 Creazione di un progetto qGIS | 32 |
| 6.2 Rileselezionare i preesistenti | 32 |
| 6.3 Correggere un file .prj | 33 |
| 6.4 Calcolare il volume di analisi | 33 |
| 6.5 Calcolare il campo elettrico totale e valutare le altezze critiche | 33 |
| 6.6 Determinare i volumi per valori di campo superiori a 6 e 20 V/m | 34 |
| 6.7 Funzioni di supporto alla scrittura della relazione: tabella_preesistenti.csv | 34 |
| 6.8 Funzioni di supporto alla scrittura della relazione: tabella_radioelettrica.csv | 35 |
| 6.9 Funzioni di supporto alla scrittura della relazione: Valore massimo di campo | 37 |

Introduzione

yEM è un software sviluppato da Miro Salvagni e rilasciato sotto licenza GPL 3.0. Il programma in questione è stato sviluppato in java, è pertanto compatibile con qualsiasi sistema operativo che supporti questo sistema.

yEM è composto da diverse parti, con varie finalità:

- Creazione progetto *qGIS* con cartografia e/o impianti radio, telefonia, tv, microcelle in una data zona di cui sono note le coordinate o in un dato comune.
- Interrogazione del database ARPA Catasto Emittenti e visualizzazione informazioni sui siti preesistenti.
- Creazione e modifica di file .prj (completamente compatibili con *CEMview*). Oltre a inserimento e modifica dei siti e delle celle, anche con copia/incolla, è permesso all'utente il reperimento dei dati dal database Catasto Emittenti.
- Calcolo del campo elettromagnetico, valutazione delle altezze critiche e del campo massimo.
- Funzioni speciali, di uso meno comune, quali il rilevamento di differenze tra due file di campo magnetico calcolato o l'individuazione di diagrammi di antenna inutilizzati/mancanti nel Catasto Emittenti.

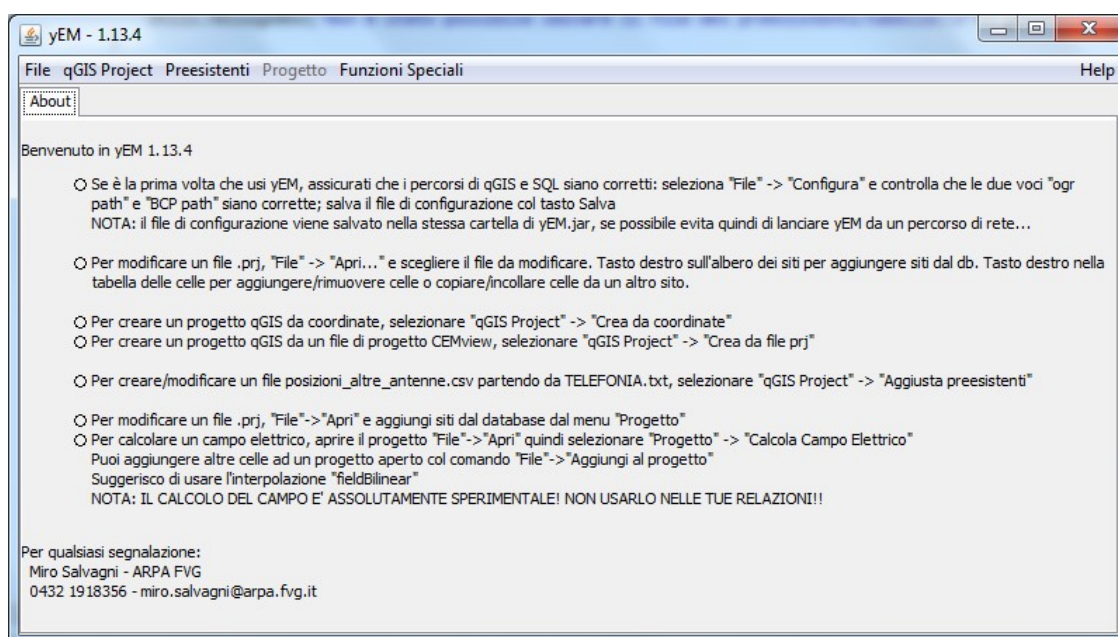


Figura 1 - La schermata principale

1 Creazione di un progetto QGIS

Prima di usare yEM, consiglio di consultare il capitolo sulla configurazione. Soprattutto, è importante configurare la connessione alla rete locale (yEM funziona anche senza, ma una serie di funzioni importanti verrà disabilitata e verranno visualizzati vari messaggi di errore, qua e là).

1.1 Creazione di un progetto da coordinate

Per creare un progetto qGIS da coordinate, scegliere l'apposita voce dal menu *qGIS Project*.

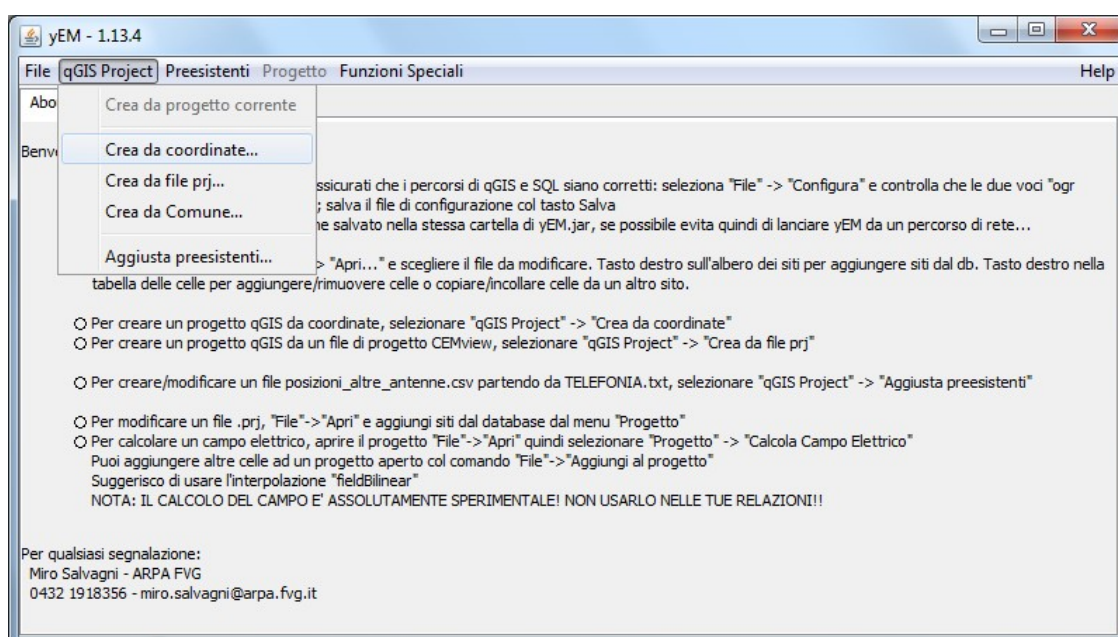


Figura 2 - crea progetto qGIS da coordinate

Verrà visualizzata una finestra in cui l'utente può specificare le coordinate desiderate. E' inoltre possibile specificare il sistema di riferimento in cui esportare la cartografia (ETRS 3045 o GaussBoaga 3004) ed ottenere i dati di Catasto Emittenti per la zona oggetto dello studio:

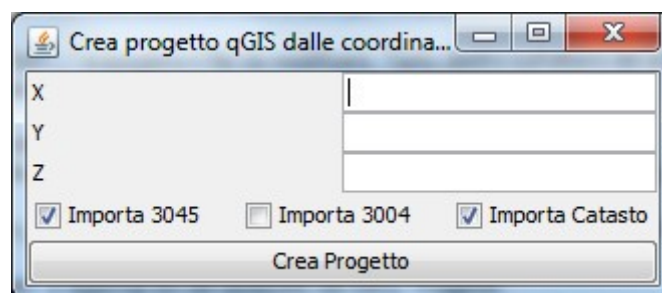


Figura 3 - immissione coordinate e scelta sistema di riferimento

Se da questa schermata NON si vuole procedere alla creazione del progetto qGIS, basta premere il tasto 'X' rosso per chiudere la finestra.

Cliccando *Crea Progetto*, invece, verrà visualizzata una finestra in cui si chiede di scegliere una cartella di destinazione per i file del progetto (se la cartella selezionata contiene già dei file di progetto, questi verranno sovrascritti).

Per la cartografia vengono esportati (nella seguente lista xx può valere “04” o “45” a seconda delle coordinate di output specificate):

- *posizione_antenna.csv*, contenente la posizione attorno a cui è stato creato il progetto.
- *EDIFICI_30xx.shp*, il layer contenente gli edifici.
- *gronde_30xx.shp*, layer contenente un punto per ogni edificio indicante la quota gronda
- *punti_30xx.shp*, layer dei punti (spesso usati come punti quotati)
- *text_30xx.shp*, layer del testo
- *zona_30xx.shp*, layer contenente tutte le linee della carta tecnica
- *DTM_30xx.shp*, shapefile contenente il modello del terreno (attualmente un punto ogni 40metri)
- *rDTM_30xx*, raster per il modello del terreno, interpolato con un punto ogni 5 metri.

Dopo l'esportazione della cartografia si passerà all'esportazione degli impianti che si trovano nell'area oggetto di studio. Consultare il cap. 1.3.

1.2 Creazione di un progetto da un file .PRJ

NOTA: creare un progetto da un file *.prj* è preferibile rispetto alla creazione di un progetto a partire dalle coordinate. Poiché l'utente non deve inserire manualmente le coordinate le possibilità di errore sono minori.

Con questa funzione viene esportata anche:

- *tabella_radioelettrica.csv*, contenente le tabelle radioelettriche dei siti contenuti nel progetto (pronta per essere copiata/incollata su *Excel* e poi nella relazione)

Per creare un progetto *qGIS* da coordinate, scegliere l'apposita voce dal menu *qGIS Project*.

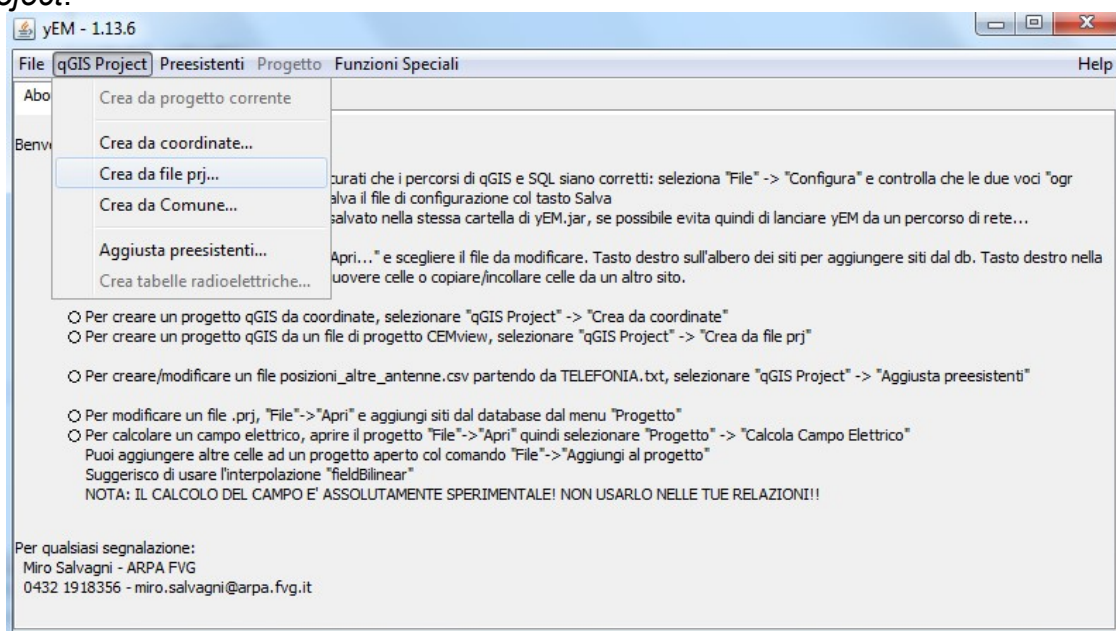


Figura 4 - Crea progetto *qGIS* a partire da file *.prj*

Il programma chiederà di scegliere il file *.prj* contenente il progetto, leggerà le coordinate da quel file e proseguirà con la creazione del progetto come in “creazione di un progetto da coordinate”.

In alternativa, è possibile aprire un file di progetto:

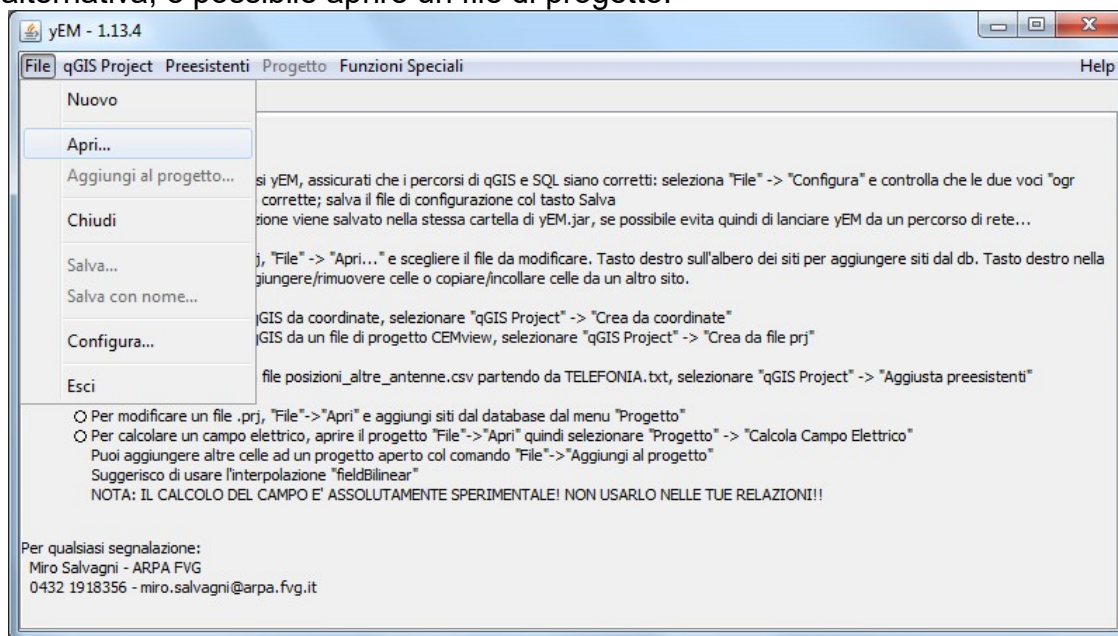


Figura 5 - Apertura file *.prj*

E procedere alla creazione del progetto *qGIS* utilizzando la voce *Crea da progetto corrente*:

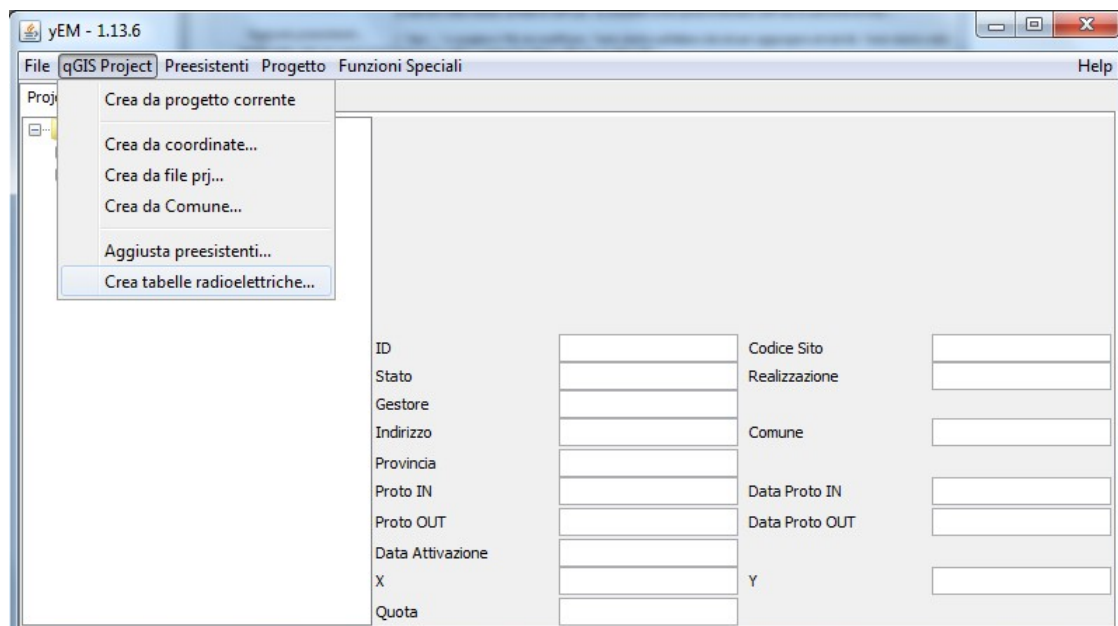
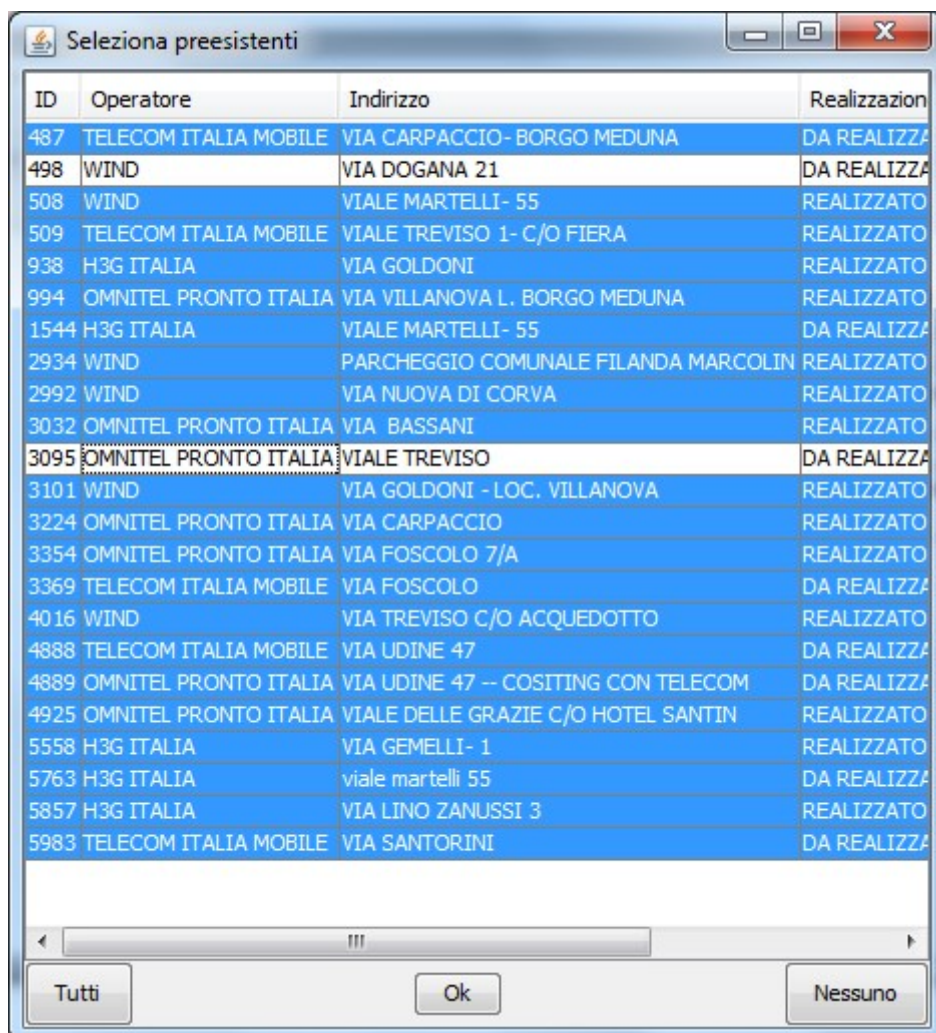


Figura 6 - Creazione progetto *qGIS* da file *.prj* aperto

1.3 Selezione Preesistenti

Il software interrogherà il database *Catasto Emittenti* e presenterà all'utente una lista di impianti nelle vicinanze:



| ID | Operatore | Indirizzo | Realizzazione |
|------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|
| 487 | TELECOM ITALIA MOBILE | VIA CARPACCIO- BORGO MEDUNA | DA REALIZZAZIONE |
| 498 | WIND | VIA DOGANA 21 | DA REALIZZAZIONE |
| 508 | WIND | VIALE MARTELLI- 55 | REALIZZATO |
| 509 | TELECOM ITALIA MOBILE | VIALE TREVISO 1- C/O FIERA | REALIZZATO |
| 938 | H3G ITALIA | VIA GOLDONI | REALIZZATO |
| 994 | OMNITEL PRONTO ITALIA | VIA VILLANOVA L. BORGO MEDUNA | REALIZZATO |
| 1544 | H3G ITALIA | VIALE MARTELLI- 55 | DA REALIZZAZIONE |
| 2934 | WIND | PARCHEGGIO COMUNALE FILANDA MARCOLIN | REALIZZATO |
| 2992 | WIND | VIA NUOVA DI CORVA | REALIZZATO |
| 3032 | OMNITEL PRONTO ITALIA | VIA BASSANI | REALIZZATO |
| 3095 | OMNITEL PRONTO ITALIA | VIALE TREVISO | DA REALIZZAZIONE |
| 3101 | WIND | VIA GOLDONI - LOC. VILLANOVA | REALIZZATO |
| 3224 | OMNITEL PRONTO ITALIA | VIA CARPACCIO | REALIZZATO |
| 3354 | OMNITEL PRONTO ITALIA | VIA FOSCOLO 7/A | REALIZZATO |
| 3369 | TELECOM ITALIA MOBILE | VIA FOSCOLO | DA REALIZZAZIONE |
| 4016 | WIND | VIA TREVISO C/O ACQUEDOTTO | REALIZZATO |
| 4888 | TELECOM ITALIA MOBILE | VIA UDINE 47 | DA REALIZZAZIONE |
| 4889 | OMNITEL PRONTO ITALIA | VIA UDINE 47 -- COSITING CON TELECOM | DA REALIZZAZIONE |
| 4925 | OMNITEL PRONTO ITALIA | VIALE DELLE GRAZIE C/O HOTEL SANTIN | REALIZZATO |
| 5558 | H3G ITALIA | VIA GEMELLI- 1 | REALIZZATO |
| 5763 | H3G ITALIA | viale martelli 55 | DA REALIZZAZIONE |
| 5857 | H3G ITALIA | VIA LINO ZANUSSI 3 | REALIZZATO |
| 5983 | TELECOM ITALIA MOBILE | VIA SANTORINI | DA REALIZZAZIONE |

Buttons: Tutti, Ok, Nessuno

Figura 7 - Selezione di impianti preesistenti

L'utente deve scegliere gli impianti che intende includere nella valutazione (devono quindi essere deselezionati gli impianti che vengono riconfigurati o esclusi).

Se l'utente a questo punto preme il tasto 'x' rosso per chiudere la finestra, nessun dato sugli impianti preesistenti verrà salvato.

Se l'utente preme il tasto *Ok* verranno salvati:

- *posizioni_altre_antenne.csv*, "layer" contenente le posizioni di tutte le antenne preesistenti.
- *tabella_preesistenti.csv*, tabella pronta per essere copiata e incollata nella relazione ARPA/impianti preesistenti.
- Se l'utente ha configurato una connessione a Catasto Emittenti...verrà inoltre aperta una finestra "salva con nome" con cui verrà salvato un file *.prj*, pronto

per *CEMview*, con tutte le informazioni necessarie alle simulazioni degli impianti preesistenti.

NOTA: se attivo nella configurazione, *yEM* controllerà a questo punto l'esistenza di tutti i file dei diagrammi di antenna specificati nel progetto e avviserà l'utente qualora vi siano dei diagrammi persi o non validi.

NOTA2: se non è stata configurata la connessione alla rete locale, ogni diagramma di antenna risulterà inesistente. Per risolvere questo problema configurare la connessione alla rete locale.

NOTA3: renderò sempre più spaventosi, fastidiosi ed irritanti i messaggi di errore per non aver configurato la connessione alla rete locale. Per ogni persona che non configura la connessione alla rete locale, muore un gattino.

Si noti che i preesistenti (sia quelli selezionati che quelli deselezionati) potranno essere successivamente modificati (vedere cap. 1.4)

1.4 Riselezione Preesistenti

Se si desidera modificare gli impianti preesistenti dopo aver esportato i dati dal catasto, è possibile utilizzare la voce *Aggiusta Preesistenti*:

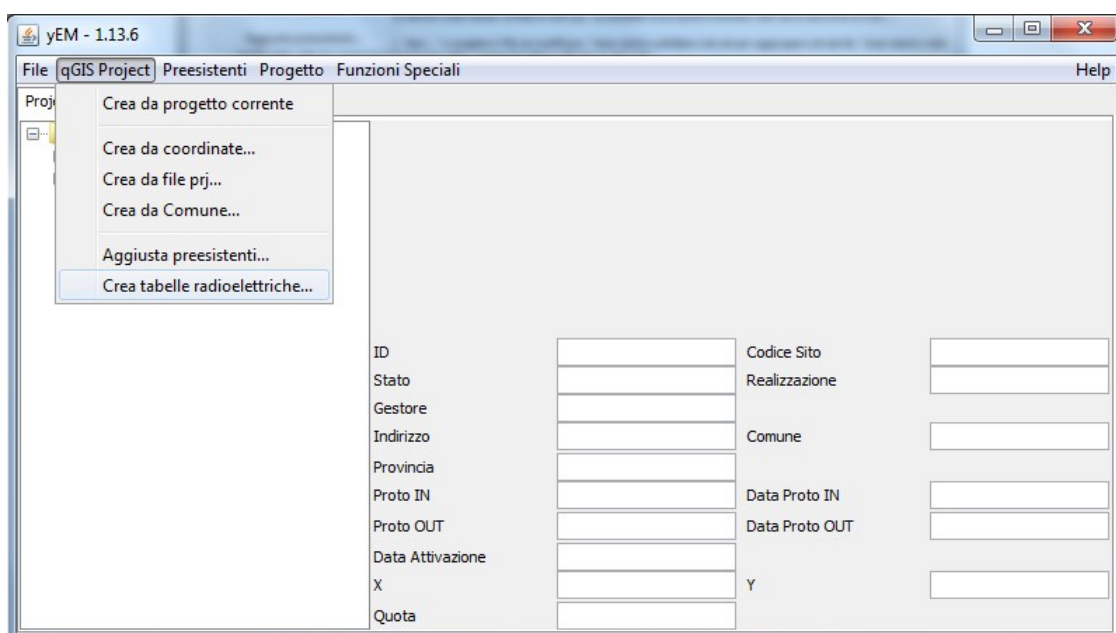


Figura 8 - Selezione di "Aggiusta preesistenti" per la modifica degli impianti preesistenti da considerare nel progetto

Verrà chiesto all'utente di scegliere un file *TELEFONIA.TXT* esportato dal catasto; a partire da quello, verrà presentata all'utente una lista di impianti nelle vicinanze. Il flusso di lavoro continua come al cap 1.3.

1.5 Creazione tabelle dati radioelettrici

Per (ri)creare le tabelle con i dati radioelettrici selezionare i siti che si desidera esportare e scegliere il comando “qGIS Project”->”Crea tabelle radioelettriche”.

Verrà chiesto all’utente dove salvare il file csv risultante. Questo file potrà essere poi aperto con excel, e i dati potranno essere copiati e incollati direttamente nella relazione tecnica.

2 Database e query impianti

Dal menu “Preesistenti” è possibile interrogare il database per ottenere informazioni sugli impianti inseriti nel catasto.

Con questa funzione si può solamente *consultare* il catasto, non è possibile inserire/modificare i dati del database e non è possibile creare dei file .prj.

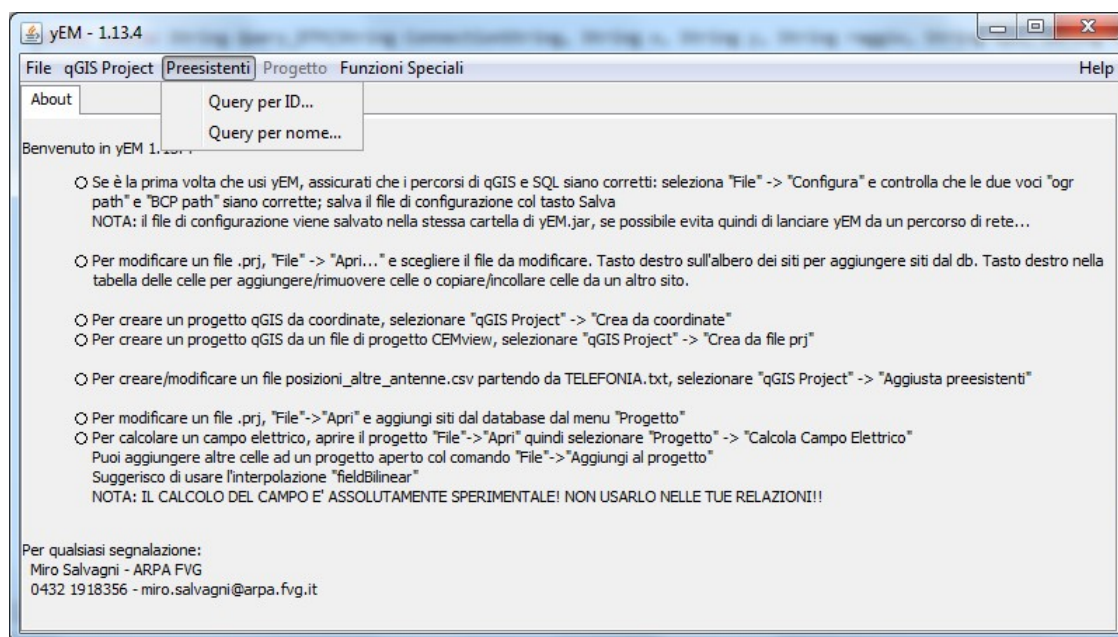


Figura 9 - Il menu "Preesistenti"

I *Tab* coi risultati possono successivamente essere chiuse col comando “File” -> “Chiudi”.

2.1 Query per ID

Con questa funzione si possono ottenere informazioni sugli impianti conoscendo gli ID. Il programma richiede la lista di ID degli impianti desiderati (separati da virgola, non è importante se con o senza spazi)

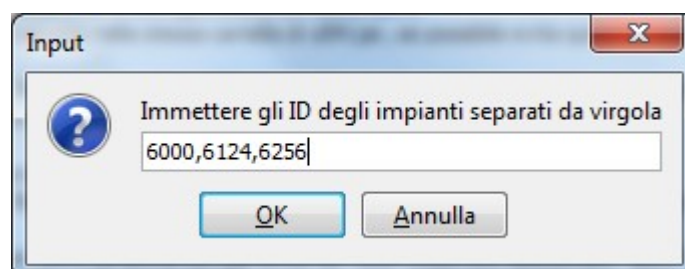
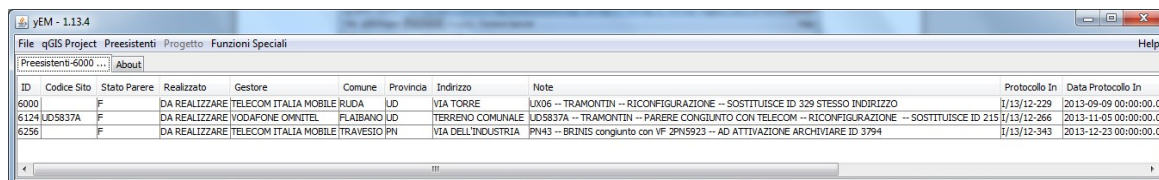


Figura 10 - Richiesta degli ID degli impianti desiderati

Se l'interrogazione ha avuto successo, viene aperto un tab con i risultati simile a quella riportata nell'immagine seguente. Se gli ID richiesti non esistono o se viene inserita una stringa non valida verrà visualizzato un messaggio di errore.

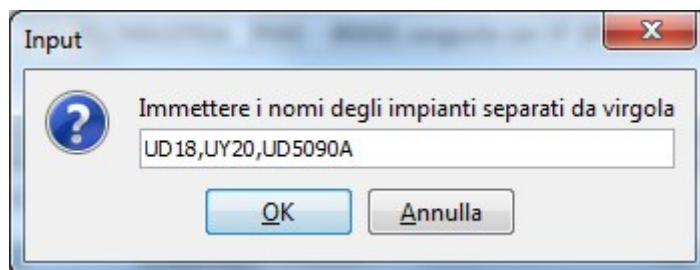


| ID | Codice Sito | Stato | Parere | Realizzato | Gestore | Comune | Provincia | Indirizzo | Note | Protocollo In | Data Protocollo In |
|------|-------------|-------|--------|---------------|-----------------------|----------|-----------|--------------------|--|---------------|-----------------------|
| 6000 | | F | | DA REALIZZARE | TELECOM ITALIA MOBILE | RUJA | UD | VIA TORRE | LX06 -- TRAMONTIN -- RICONFIGURAZIONE -- SOSTITUISCE ID 329 STESSO INDIRIZZO | I/13/12-229 | 2013-09-09 00:00:00.0 |
| 6124 | UD5837A | F | | DA REALIZZARE | VODAFONE OMNITEL | FLAIBANO | UD | TERRENO COMUNALE | UD5837A -- TRAMONTIN -- PARERE CONGIUNTO CON TELECOM -- RICONFIGURAZIONE -- SOSTITUISCE ID 215 | I/13/12-266 | 2013-11-05 00:00:00.0 |
| 6256 | | F | | DA REALIZZARE | TELECOM ITALIA MOBILE | TRAVESIO | PN | VIA DELL'INDUSTRIA | PN43 -- BRINIS congiunto con VF 3PN5923 -- AD ATTIVAZIONE ARCHIVIZIARE ID 3794 | I/13/12-343 | 2013-12-23 00:00:00.0 |

Figura 11 - Tab dei risultati di un'interrogazione sui preesistenti

2.2 Query per Nome

Con questa funzione si possono rintracciare informazioni sugli impianti a partire da una lista di codici impianto. Viene chiesto all'utente di inserire i codici impianti separati da virgola (anche in questo caso l'uso di spazi prima/dopo la virgola non è influente).



Input

Immettere i nomi degli impianti separati da virgola

UD 18,UY20,UD5090A

OK Annulla

Figura 12 - Richiesta di una lista di codici impianto

Se la ricerca ha prodotto dei risultati, questi vengono visualizzati esattamente come nella ricerca per ID.

3 File .prj

La creazione, modifica, combinazione, e tuttequellerobeli di file *prj* è una delle funzioni più importanti di *yEM*.

I file *.prj* sono completamente compatibili con *CEMview*.

E' possibile creare un file *prj* inserendo i dati manualmente, reperendoli dal *catasto emittenti ARPA* o prendendoli da altri file *.prj*.

Per cominciare a lavorare coi file *prj*, si parte dal menu File:

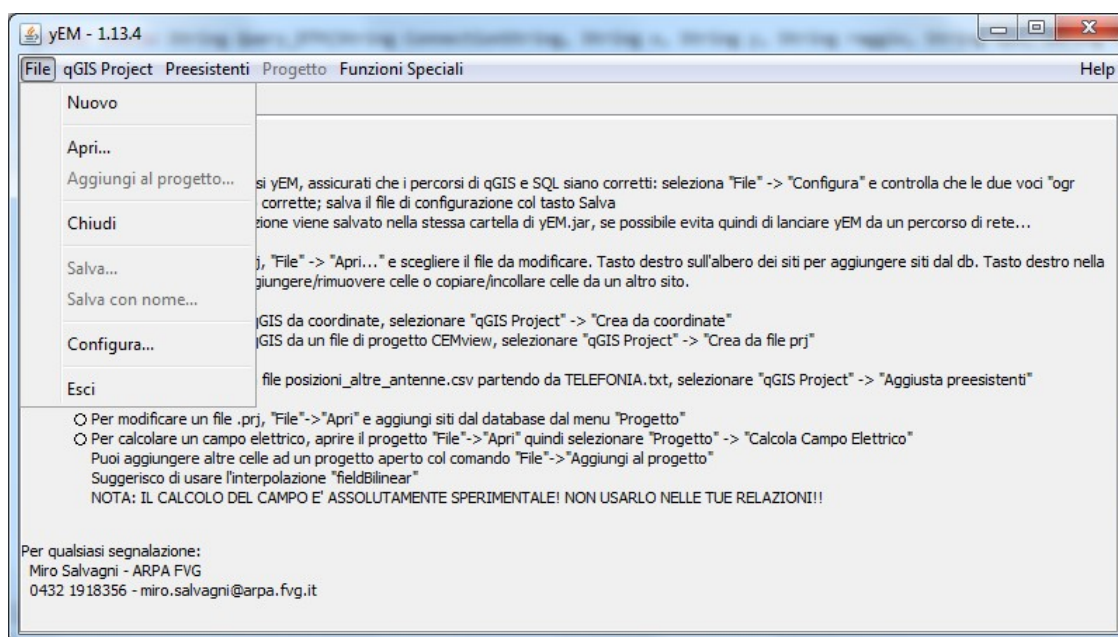


Figura 13 - Il Menu "File" da cui sono disponibili le normali funzioni di apertura, salvataggio, chiusura di file *prj*.

3.1 Creazione, apertura, salvataggio

Selezionando “File” -> “Nuovo”, viene creato un nuovo progetto

The screenshot shows the yEM - 1.13.6 application window. The menu bar includes File, qGIS Project, Preesistenti, Progetto, Funzioni Speciali, and Help. The 'Project' tab is active, showing a tree view with a single 'Project' item. The main area contains a form with the following fields:

| | | | |
|------------------|----------------------|----------------|----------------------|
| ID | <input type="text"/> | Codice Sito | <input type="text"/> |
| Stato | <input type="text"/> | Realizzazione | <input type="text"/> |
| Gestore | <input type="text"/> | | |
| Indirizzo | <input type="text"/> | Comune | <input type="text"/> |
| Provincia | <input type="text"/> | | |
| Proto IN | <input type="text"/> | Data Proto IN | <input type="text"/> |
| Proto OUT | <input type="text"/> | Data Proto OUT | <input type="text"/> |
| Data Attivazione | <input type="text"/> | | |
| X | <input type="text"/> | Y | <input type="text"/> |
| Quota | <input type="text"/> | | |

Figura 14 - Un progetto vuoto, ottenuto con "File"->"Nuovo"

E' possibile tenere aperti più file prj contemporaneamente (non esiste un limite massimo).

In qualsiasi momento (più o meno) è possibile salvare il file tramite il comando “File” -> “Salva con nome”. Se successivamente verrà utilizzato il comando “File” -> “Salva” il file verrà sovrascritto.

Un file prj può essere aperto col comando “File”->”Apri”. Se successivamente verrà utilizzato il comando “File” -> “Salva” il file verrà sovrascritto.

NOTA: se attivo nella configurazione (al momento: sì, a meno che non venga disabilitato a mano dal file di configurazione), ogni volta che si apre un prj, si aggiunge un sito, una cella, ... yEM controlla che il diagramma di antenna ed il tilt elettrico corrispondano e avvisa l'utente in caso di mancata corrispondenza.

Il comando “File”->”Chiudi” chiude un file prj. Se il file è stato modificato yEM chiederà all'utente se desidera salvarlo (sovrascriverlo).

NOTA: attualmente, se si chiude yEM con dei file prj aperti modificati, non viene chiesto se salvarli prima di chiudere.

3.2 Visualizzazione dei dati dei siti

Dopo aver aperto un file prj, o averne creato uno nuovo, si vedranno nella vista ad albero sulla sinistra i siti che compongono il progetto. Cliccando su un sito viene visualizzata, sulla destra dello schermo, una tabella contenente i dati delle celle. Cliccando col tasto destro su un sito viene visualizzato un menu che permette di creare un nuovo sito o aggiungerne (vedi paragrafi seguenti).

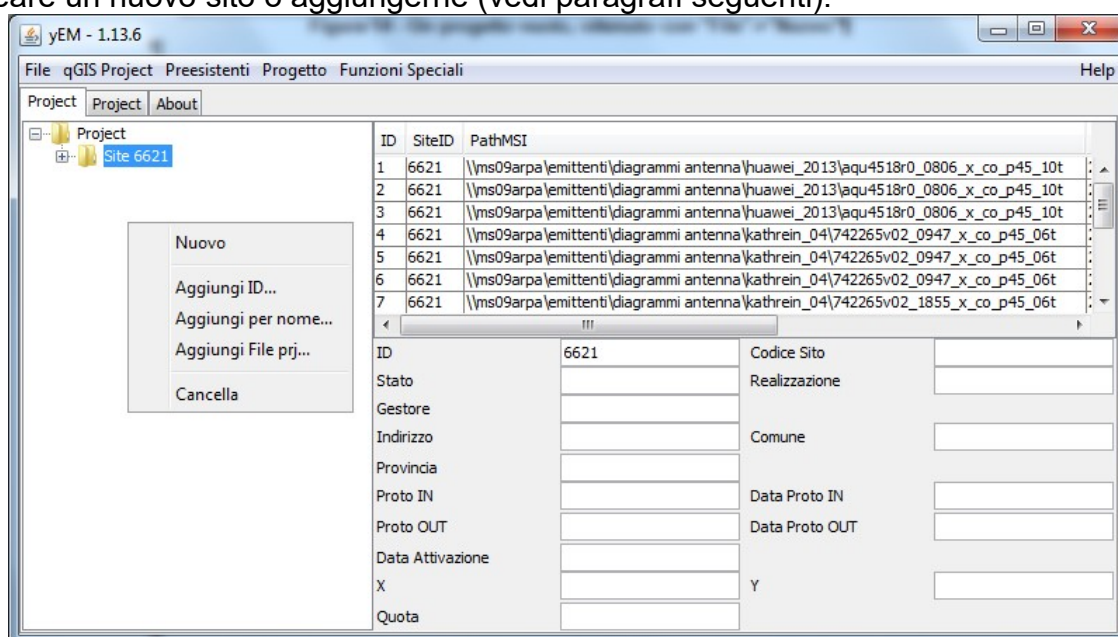


Figura 15 - Sulla destra, le informazioni del sito selezionato (tabella e informazioni del DB). Inoltre, nell'albero (a sinistra) è stato aperto il menu cliccando col tasto destro.

Per *rinominare* un sito, selezionarlo e premere F2 (questa è una funzionalità standard delle viste ad albero).

Per aggiungere un sito vuoto, tasto destro “Nuovo”. Per cancellare dei siti, selezionarli (per selezionarne più di uno tenere premuto *control*) e tasto destro -> “Cancella”. Verrà richiesta una conferma prima di cancellare.

Cliccando nell'area della tabella delle celle col tasto destro, verrà visualizzato un menu:

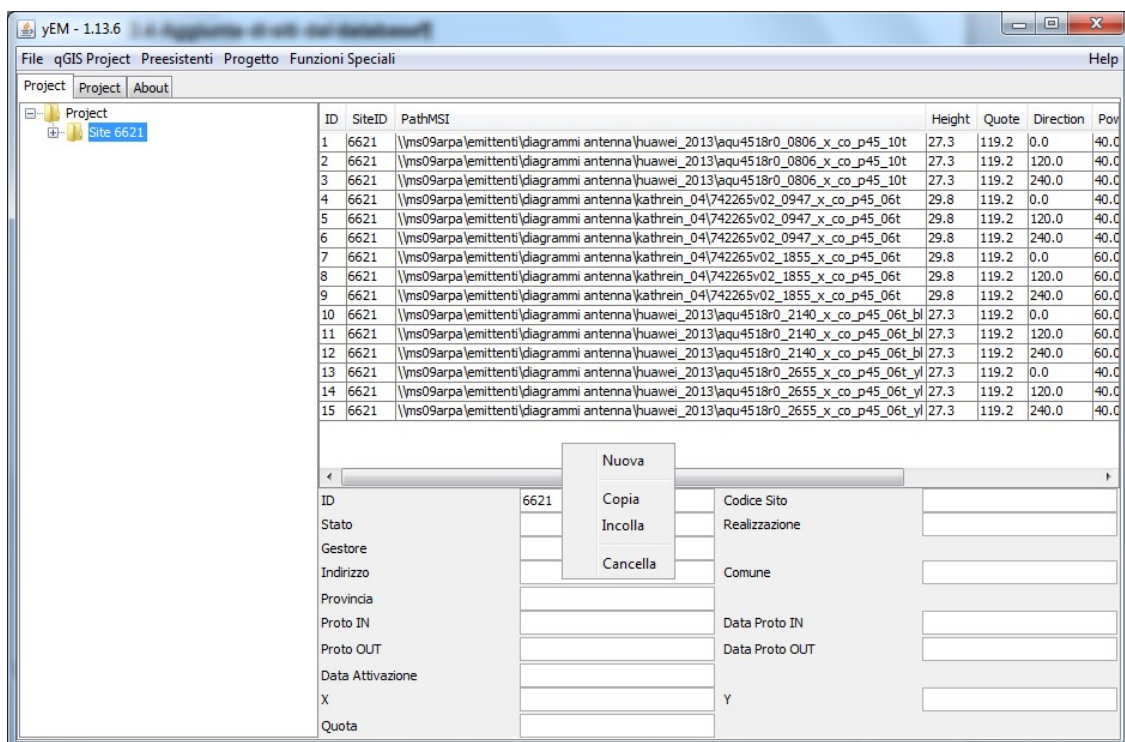


Figura 16 - Menu per le celle, ottenuto cliccando col tasto destro nell'area delle celle

Per aggiungere celle, tasto destro “Nuova”. Per eliminare delle celle, selezionarle (tenendo premuto control se più di una) e scegliere “Cancella” (...mi sembra che anche qui venga richiesta conferma).

La tabella delle celle è modificabile, basta selezionare la cella di cui si vuole cambiare il valore e immettere il nuovo dato con la tastiera.

Gran parte dei comandi per la creazione/rimozione di siti e celle sono disponibili anche dal menu “Progetto” (che tornerà utile quando ci si dimenticherà dell’esistenza dei menu tasto-destro)

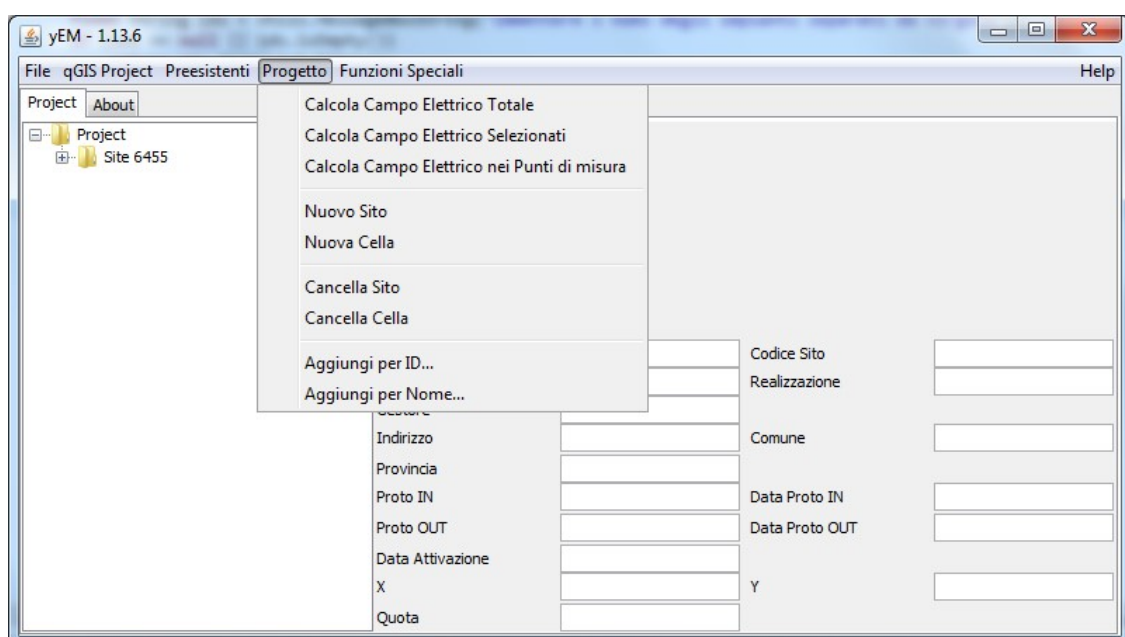


Figura 17 - Il menu "Progetto" permette di inserire celle e siti

NOTA: Non mi aspetto che i file prj vengano creati completamente da yEM. Anzi, non mi aspetto che vengano mai creati inserendo i dati manualmente da yEM. Queste funzionalità sono state introdotte per permettere all'utente delle veloci modifiche.

3.3 Aggiunta di un .prj ad un .prj

Capita solitamente di avere due file prj: uno col nuovo impianto da parerare e uno con i preesistenti.

Per procedere a simulare il campo totale, aprire il file contenente i nuovi impianti.

Per aggiungere tutti i siti definiti in un altro file prj, scegliere "File"->"Aggiungi al progetto" (o, equivalentemente, tasto destro nell'albero dei siti -> "Aggiungi file prj")

Attenzione che dopo l'aggiunta il file è considerato modificato, un eventuale salvataggio salverà il prj con tuttttttti i siti! (non che sia grave, alla peggio eliminate quelli "di troppo")

NOTA: se attivo nella configurazione (al momento: sì, a meno che non venga disabilitato a mano dal file di configurazione), ogni volta che si apre un prj, si aggiunge un sito, una cella, ... yEM controlla che il diagramma di antenna ed il tilt elettrico corrispondano e avvisa l'utente in caso di mancata corrispondenza.

3.4 Aggiunta di siti dal database

Per aggiungere dei siti direttamente dal database scegliere dal menu "Progetto" le voci "Aggiungi per ID" (che chiederà una lista di ID separati da virgola, come per le richieste sui preesistenti descritte nel capitolo precedente) o "Aggiungi per Nome" (che chiederà una lista di codici impianto).

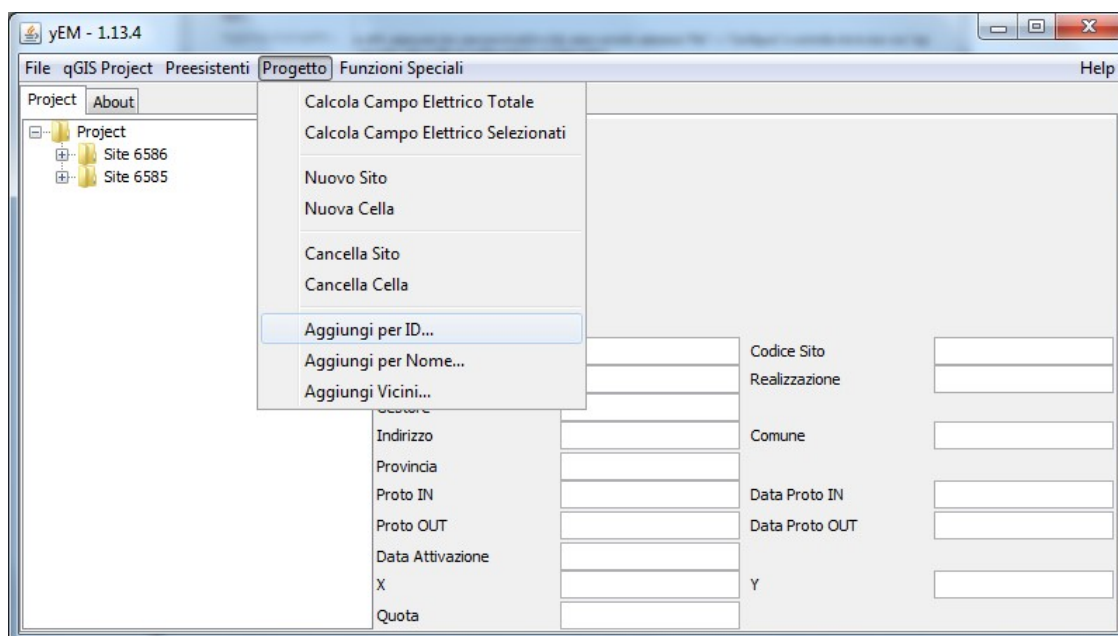


Figura 18 - Il menu "Progetto", da cui è possibile selezionare "Aggiungi per ID" e "Aggiungi per nome"

E' equivalente scegliere dal menu tasto destro sull'albero siti i comandi "Aggiungi ID" e "Aggiungi per Nome".

NOTA: "Aggiungi per nome" non è molto funzionale. Si può richiedere di aggiungere l'impianto "UD1", che porta all'inserimento di centinaia di impianti (UD11, UD1E, UD118, UD11111, ...). L'ho lasciato "perché non si sa mai".

3.5 Copia/Incolla di celle

E' possibile copiare e incollare delle celle (anche da un file di progetto ad un altro).

Per copiare delle celle, selezionarle (tenendo premuto control se più di una) e scegliere "copia" dal menu tasto destro.

Per incollare delle celle, selezionare il sito dove si vuole incollarle e scegliere "incolla" dal menu tasto destro. I campi ID e SiteID vengono aggiustati automaticamente da yEM.

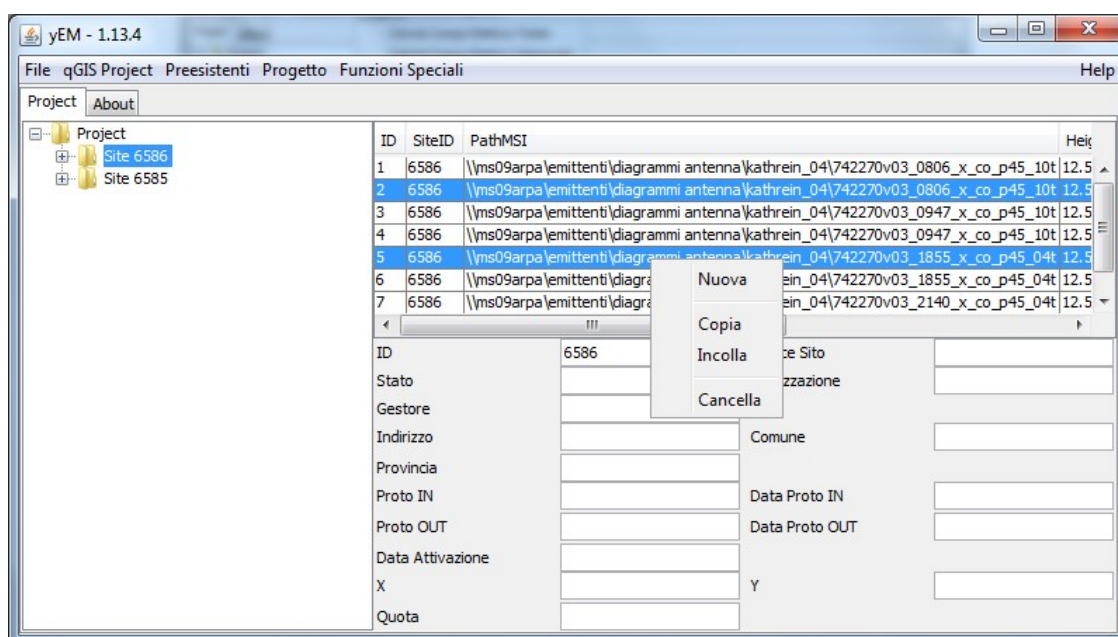


Figura 19 - Dal menu tasto-destro delle celle sono disponibili le funzioni copia e incolla delle celle

Questa funzionalità è pensata perché se un giorno yEM potrà scrivere dati su database emittenti, dovendo per esempio inserire 12 celle sarà possibile inserirne una e copiarla/incollarla 11 volte (e poi modificare le copie). ...ho in mente altri sviluppi per questo ma ora "il gioco non vale la candela".

4 Calcolo del Campo Elettrico

In questo capitolo viene descritto come simulare i campi elettrici.

Il calcolo del campo elettrico è possibile solo se è stata configurata la connessione alla rete locale. Vedere a riguardo il paragrafo appropriato in questo documento.

Per simulare un campo (di qualsiasi tipo) la prima cosa da fare è creare un progetto contenente tutti i siti che si vuole analizzare. Per questo, vedere il capitolo precedente.

4.1 Calcolo del campo elettrico totale

Aperto o creato un progetto contenente tutti i siti che si desidera analizzare, selezionare il comando “Progetto” -> “Calcola campo elettrico totale”

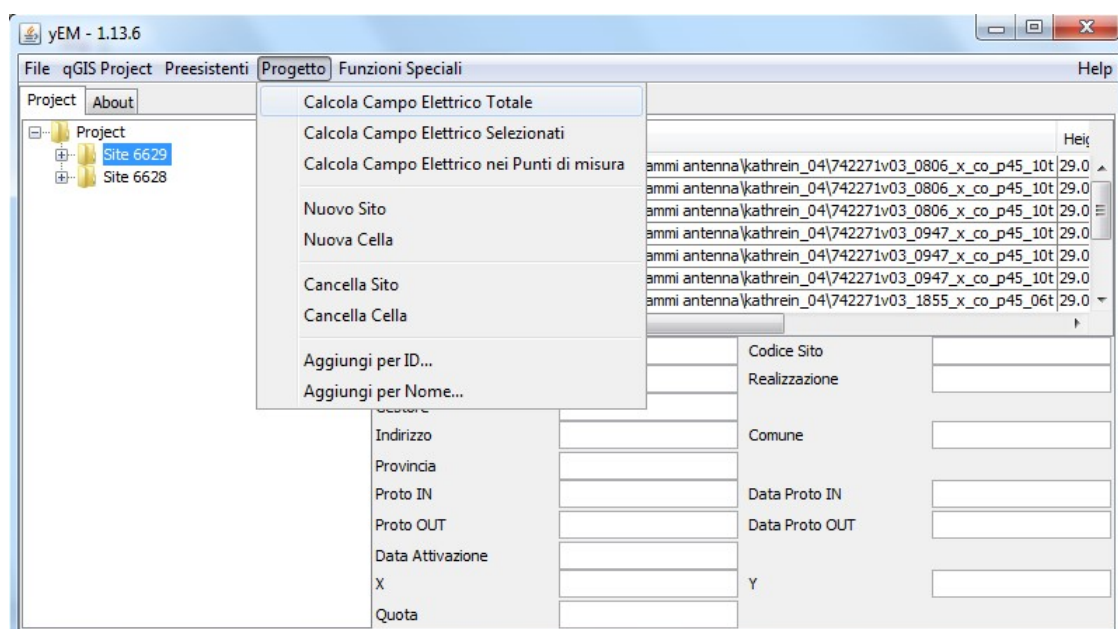


Figura 20 - lanciare un calcolo di campo elettrico totale

Verrà aperta la finestra in cui configurare i parametri di calcolo.

Figura 21 - finestra con i parametri di calcolo

I parametri di questa finestra sono:

- X, Y: il centro dell'area di calcolo. Se sono stati selezionati dei siti, yEM calcola la loro posizione media. Altrimenti sono la x e y del primo sito del progetto.
- Quota: quota base per i calcoli. Se sono stati selezionati dei siti, yEM calcola la loro posizione media. Altrimenti è quella del primo sito del progetto.
- Hmin, Hmax, DH: altezza minima, massima e passo verticale a cui calcolare i campi elettrici. Le altezze si intendono comprese: [0; 30]: 2 calcolerà {0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30}.
- Calcola volumi per valori di campo [V/m]: valori di campo per cui si vuole la valutazione dei volumi (vedere paragrafo in questo capitolo)
- Interpolazione: suggerisco l'uso di *fieldBilinear*. Vedere il paragrafo *interpolazione* in questo capitolo
- Directory: la directory dove verranno salvati i file dei campi elettrici
- Base filename, estensione: I file dei campi elettrici saranno nel formato *[base][altezza].[estensione]*. Coi parametri che si vedono nell'immagine i file saranno, per esempio: *yem_sym_00.txt*, *yem_sym_02.txt*, ...
Se "Base filename" viene lasciato vuoto, non verranno salvati i singoli file del campo elettrico (verranno salvati il sommario ed i volumi per i valori critici, se impostati)
- Valore di campo minimo: saranno salvati solamente punti in cui viene simulato un campo con valore maggiore di quello indicato.

- Numero di cifre decimali: se si desidera che il campo elettrico venga approssimato alla N-esima cifra decimale, indicarlo qui. Se il campo è vuoto, verrà utilizzata la massima precisione possibile (yEM utilizzerà 16 cifre decimali)
- Valuta sommario calcoli: se attivo, verrà salvato un file `[basefilename]_summary.txt` contenente alcune informazioni sui campi calcolati. Per maggiori informazioni vedere paragrafo a riguardo in questo capitolo.

Dopo aver impostato i parametri e premuto ok, verrà lanciata la simulazione vera e propria.

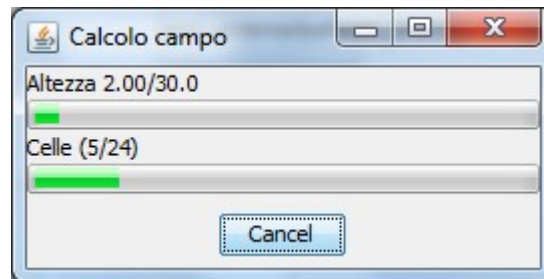


Figura 22 - Finestra di progress o per una simulazione di campo elettrico $h=[0; 20]:2$ con 24 celle

I file di campo elettrico vengono salvati appena sono stati calcolati. Nella schermata di esempio, yEM sta calcolando il campo elettrico per l'altezza $h=2$. Il campo elettrico per l'altezza $h=0$ quindi è già stato salvato.

Se si interrompe il calcolo (col pulsante "Cancel") sul disco saranno quindi presenti tutti i campi elettrici calcolati fino a quel momento.

4.2 Calcolo del campo elettrico dei soli siti selezionati (volume di analisi)

Per calcolare il campo elettrico generato da solo alcuni siti, selezionarli e scegliere il comando "Progetto" -> "Calcola campo elettrico selezionati".

Supponendo di aver aggiunto al progetto sia i siti da parerare che i preesistenti, se si selezionano i siti da esaminare e si utilizza questa funzione si può valutare il volume di analisi.

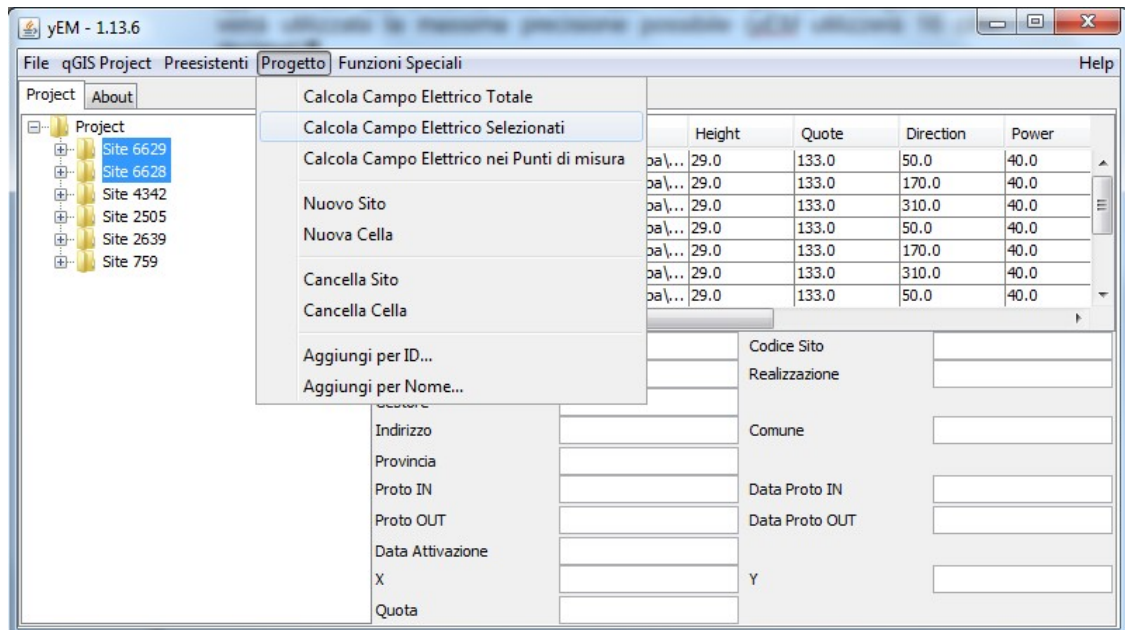


Figura 23 - Calcolo del campo elettrico generato da i soli siti selezionati

La finestra di calcolo e la procedura è identica a quella del campo elettrico totale.

4.3 Sommario di calcolo e valutazione altezze critiche

Se viene attivato il del sommario di calcolo, viene creato un file, con nome `{$prefisso}_summary.txt` in cui sono elencate alcune informazioni sul calcolo eseguito.

Il file ha il formato:

Simulation Summary

```

Valore minimo di campo: 0.6
Centro: 371427.3 5096073.6 67.36
Rraggio: 1000.0
Passo orizzontale: 5.0
Altezza minima: 0.0
Altezza massima: 30.0
Passo verticale: 2.0
Numero cifre decimali: non specificato

```

Quote minime:

```

1.0 V/m: 0.0
3.0 V/m: 0.0
4.5 V/m: 6.0
6.0 V/m: 12.0 *****
20.0 V/m: 26.0

```

Altezza Massimo Nome del file della simulazione

```

0.0 3.7906878784154436 <nome file>
2.0 4.0271494623287305 <nome file>
24.0 17.30621857515387 <nome file>

```

```

26.0 37.52796532607676 <nome file>
28.0 36.87200380648276 <nome file>
30.0 80.51577379899769 <nome file>

```

Come si vede, ci sono tre sezioni:

- La prima riepiloga i parametri di calcolo
- La seconda, indica a che altezza è stato trovato (almeno) un punto con valore di campo uguale o superiore a 1, 3, 4.5, 6 e 20 V/m. Da questa tabella è facile determinare le altezze critiche per i 6 e 20 V/m.
- L'ultima indica, per ogni altezza valutata, il valore di campo massimo trovato e il nome del file in cui è stata salvata la simulazione

4.4 Volumi per valori di campo critici

Per un calcolo è possibile indicare dei valori di campo critici (ad esempio 0.6, 6, 20) per cui calcolare dei volumi. Per ognuna di queste altezze viene esportato un file (solitamente chiamato *yem_hcrit_<altezza>.txt*) nel formato:

| X | Y | Hmin | Hmax |
|----------|-----------|------|------|
| 371512.3 | 5095478.6 | 8.0 | 28.0 |
| 371517.3 | 5095478.6 | 9.0 | 28.0 |

- *X, Y*: coordinate del punto
- *Hmin*: altezza minima a cui è stato trovato un punto con un valore di campo maggiore o uguale a quello desiderato
- *Hmax*: altezza minima a cui è stato trovato un punto con un valore di campo maggiore o uguale a quello desiderato

Aggiungere questo file a *qGIS* per avere visualizzazione della massima estensione del volume a (V/m del file)

E' possibile valutare il volume d'analisi ad una particolare altezza. Per osservare, per esempio, l'estensione del volume d'analisi all'altezza di 12metri, impostare il filtro:

"Hmin" >= 12 AND "Hmax" <= 12

4.5 Campo elettrico nei punti di misura

Non ancora implementato.

4.6 Simulazioni Orografiche

Non ancora implementato.

4.7 Interpolazioni

Per valutare il campo elettrico in un punto di coordinate (x, y):

1. Si calcola, per ogni sorgente di coordinate (x_i, y_i) il contributo E_i al campo elettrico, valutando:
 - a. La distanza *d* tra il punto e la sorgente e gli angoli θ, φ.
 - b. L'attenuazione *A* corrispondente agli angoli θ, φ. In linea di principio,

$$A = 10^{-\left(\frac{A_{vert}(\theta) + A_{orr}(\varphi)}{10}\right)}$$

$$c. E_i(x, y) = \frac{\sqrt{30 P 10^{\frac{(gain+2.15)}{10}} A(\theta, \varphi)}}{d}$$

2. Si calcola il campo elettrico totale, calcolando:

$$E(x, y) = \sqrt{\sum_i E_i^2(x, y)}$$

Si deve però prestare attenzione al punto 1b.

I diagrammi di antenna forniscono il valore di attenuazione per i 360 angoli interi. In una situazione reale, raramente gli angoli θ, φ sono interi ed occorre quindi interpolare i valori di attenuazione.

Per interpolare dei valori sono possibili diverse strategie:

- Troncamento: tronca θ, φ all'intero più basso e determina l'attenuazione. E' il modo più veloce e il più impreciso.
- *Linear[K]truncate[J]*, viene troncata la coordinata *J* e viene poi applicata interpolazione lineare a *K*.
- *Linear[K]tround[J]*, viene arrotondata la coordinata *J* e viene poi applicata interpolazione lineare a *K*.
- Bilineare, si interpola tra 4 valori { (θ, φ), (θ+1, φ), (θ, φ+1), (θ+1, φ+1) }. E' il metodo più preciso, ma più lento.

L'interpolazione Lineare prevede:

$$A = (1 - k)A_{\theta} + kA_{(\theta+1)}$$

dove *k* è la parte decimale dell'angolo da interpolare.

L'interpolazione Bilineare, invece, prevede:

$$A = (1 - k)(1 - j)A_{\theta, \varphi} + k(1 - j)A_{\theta, \varphi+1} + (1 - k)jA_{\theta+1, \varphi} + kjA_{\theta+1, \varphi+1}$$

dove *k* e *j* sono le parti decimali degli angoli θ, φ.

E' possibile interpolare:

- Le attenuazioni (es. *attLinearXtruncateY*), vengono interpolati i valori in dB dell'attenuazione e successivamente si calcola $A = 10^{-\left(\frac{A_{vert}(\theta) + A_{orr}(\varphi)}{10}\right)}$
- La potenza di trasmissione (es. *powerLinearXtruncateY*), vengono interpolati i valori $10^{\frac{A}{10}}$.

- Il campo elettrico (es. *fieldLinearXtruncateY*), vengono interpolati i valori di campo $\sqrt{10^{-\frac{A}{10}}}$.

Ognuno di questi tre sistemi ha il suo “significato” ed al momento non mi è chiaro se alcuni di questi siano palesemente errati. Al momento il metodo migliore risulta sicuramente *fieldBilinear*.

In totale quindi ci sono 16 modi di determinare l'attenuazione (truncate + 5x3famiglie).

5 Configurazione

In questo capitolo viene spiegato come configurare *yEM*, il funzionamento del suo file di configurazione e lo scopo di ogni parametro.

5.1 File di configurazione

All'avvio di *yEM*, viene cercato il file *yEM.conf* nella cartella da cui è lanciato *yEM.jar*. Se il file viene trovato, viene letta la configurazione contenuta.

Se il file non esiste, non è possibile leggerlo (per qualsiasi problema, come: autorizzazioni, rete, errori disco, file danneggiato, ...) verrà utilizzata la configurazione di default.

Attenzione: se si crea un collegamento a *yEM.jar* il collegamento può essere messo ovunque e normalmente tutto funzionerà senza problemi.

In un caso (collegamento creato dentro la cartella *Avvio Veloce* di windows) si sono verificati dei problemi (era evidente che il file di configurazione non venisse letto). Fare tasto destro sul collegamento e scegliere *Proprietà* ed assicurarsi che la cartella visualizzata nel campo *Da:* (cartella di lavoro) sia quella che contiene *yEM.conf*.

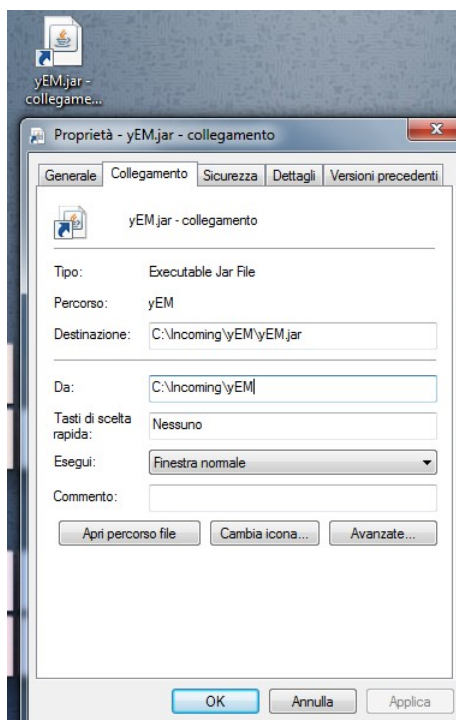


Figura 24 - le proprietà di un collegamento a *yEM*

Idealmente è possibile creare un collegamento a *yEM.jar* impostando una cartella di lavoro (contenente *yEM.conf* e *comuni.txt*) arbitraria.

Non lo consiglio, ma si può quindi avere, per esempio, l'eseguibile nella cartella programmi *c:\programmi\yEM\yEM.jar* e i file di configurazione nella cartella documenti *C:\utenti\miro salvagni\documenti\yEM\yEM.conf*.

5.2 Modifica e salvataggio della configurazione

Per accedere alla finestra di configurazione, scegliere *File->Configura....* Verrà visualizzata la seguente finestra:

| Creazione Progetto qGIS | |
|---|---|
| Raggio mappa | 1500 |
| Raggio catasto | 1500 |
| Tipo di data misure | Anno solare precedente |
| Minima data misure | 2013-01-01 |
| ogr2ogr path | C:\OSGeo4W\bin\ogr2ogr.exe |
| BCP path | C:\Programmi\Microsoft SQL Server\90\Tools\Binn\bcp.exe |
| Numero cifre decimali coordinate orizzontali | 1 |
| Numero cifre decimali coordinate verticali | 2 |
| Controlla correttezza diagrammi di antenna preesistenti | <input checked="" type="checkbox"/> Attivo |
| Opzioni di visualizzazione | |
| Visualizza pannello debug all'avvio | <input type="checkbox"/> Attivo |
| Visualizza pannello about all'avvio | <input checked="" type="checkbox"/> Attivo |
| Opzioni di calcolo | |
| Calcolo: interpola angoli nei diagrammi di antenna | fieldBilinear |
| Opzioni SQL | |
| HostName | 172.19.216.94 |
| DBName | sitarpa |
| Username | gisreader |
| Password | |
| Opzioni Catasto | |
| HostName | ms09arpa |
| Username | arcview |
| Password | |
| Opzioni Samba | |
| Dominio | regione.fvg.it |
| Username | arpa[\$matricola] |
| Password | |
| Path translate from: | \\MS09ARPA\EMITTENTI\Diagrammi Antenna\ |
| Path translate to: | Q:\ |
| <div>Save</div> <div>Reload</div> | |

Figura 25 - Una finestra di configurazione di yEM, con dei parametri tipici d'utilizzo

Da qui è possibile modificare il valore di ciascun campo.

Premendo *Save* il file di configurazione verrà salvato.

Premendo *Reload*, le modifiche verranno scartate ed i valori dei campi visualizzati verranno rilette dal file di configurazione.

Per chiudere la finestra, cliccare semplicemente sulla 'X' rossa in alto a destra.

5.3 Parametri di configurazione

In questo capitolo, vengono elencati tutti i parametri configurabili in *yEm.conf* (è possibile che non tutti siano modificabili dalla finestra di configurazione)

raggioMappa (default: 1500). Viene esportata la cartografia in un quadrato con semilato questo valore.

raggioCatasto (default: 1500). Vengono esportati dal catasto impianti in un quadrato con semilato questo valore.

dataMisure (default 2013-01-01). Vengono esportate dal catasto solo misure successive a questa data. Sono ammessi i valori ("data corrente" si riferisce alla data in cui è avviato yEM):

- *Yyyy-mm-dd*: date fisse.
- *prevsolar*: 1 gennaio dell'anno solare precedente al corrente.
- *cursolar*: 1 gennaio dell'anno solare corrente.
- *oneyear*: stesso giorno del mese e mese dell'anno precedente.

store_crypted_passwords (default: si). Non visualizzato nella finestra. Indica se salvare le password cifrate nel file di configurazione.

NOTA: questa crittografia fa sì che se non sia possibile leggere le password direttamente da *yEM.conf*. Non consideratela però "sicura": se date il vostro *yEM.conf* ad un altro utente, gli sarà possibile collegarsi alla rete locale ed al database con le password che voi avete impostato! (e qualunque programmatore con accesso al codice di yEM sarebbe in grado di decifrare le password contenute in *yEM.conf* nell'arco di qualche minuto)

displayDebugPanel (default: no). Visualizza all'avvio il pannello di debug (al momento inutile)

displayAboutPanel (default: si). Visualizza all'avvio il pannello *About*.

ndecimalHorr (default: 1). Numero di cifre decimali da usare nei file di output per le coordinate orizzontali.

ndecimalVert (default: 2). Numero di cifre decimali da usare nei file di output per le coordinate verticali.

workingFolder (default: non impostata). Cartella da cui si parte col primo comando File->Apri o File->Salva con nome. Successivi file-browser partiranno dall'ultima cartella in cui si è aperto/salvato un file.

path_ogr2ogr (default: calcolato). Percorso del programma ogr2ogr.exe contenuto in qGIS, necessario per esportare i dati cartografici. Vengono provati, nell'ordine:

- C:\\QGIS Dufour\\bin\\ogr2ogr.exe
- C:\\QGIS\\bin\\ogr2ogr.exe
- C:\\Programmi\\QGIS Dufour\\bin\\ogr2ogr.exe

- C:\\Program Files\\QGIS Dufour\\bin\\ogr2ogr.exe
- C:\\OSGeo4W\\bin\\ogr2ogr.exe
- C:\\Programmi\\OSGeo4W\\bin\\ogr2ogr.exe
- C:\\Programmi\\qGis\\bin\\ogr2ogr.exe

path_sqlapp (default: vuoto). Percorso di Microsoft SQL Server, usato per esportare i dati dal catasto.

Se questo campo è lasciato vuoto (molto consigliato) per l'esportazione verrà utilizzata una libreria interna a yEM. Si tratta di una nuova funzionalità in testing, in versioni successive di yEM verrà eliminata l'esportazione tramite SQL Server.

calcoloInterpolazioneAngoli (default: *fieldBilinear*). Metodo di interpolazione di default, nel calcolo dell'attenuazione.

db_sql_hostname, db_sql_dbname, db_sql_username, db_sql_password: parametri di connessione al server cartografico (indirizzo server, nome database, nome utente, password).

db_catasto_hostname, db_catasto_username, db_catasto_password: parametri di connessione al server catasto emittenti (indirizzo server, nome utente, password).

samba_translate_path_from, samba_translate_path_to: vedere paragrafo apposite in questo capitolo.

Essenzialmente, da yEM non si può accedere direttamente a [\\percorsi](#) di rete \ e nei file .prj, per compatibilità con CEMview e Gestore Emittenti tutti i diagrammi d'antenna sono salvati con un \\percorso_di_rete\.

Quando si deve caricare un diagramma d'antenna è necessario tradurre un percorso di rete in un percorso che usa un unità di rete.

Es

```
samba_translate_path_from = \\MS09ARPA\EMITTENTI\Diagrammi Antenna\
```

```
samba_translate_path_to = Q:\
```

il percorso:

```
\\MS09ARPA\EMITTENTI\Diagrammi Antenna\KATHREIN_04\742270v03_0821_x_co_p45_08t
```

Diventa:

```
Q:\KATHREIN_04\742270v03_0821_x_co_p45_08t
```

(che chiaramente deve esistere sul sistema)

samba_domain (default: regione.fvg.it), **samba_username** (default: REGIONE\arpa\$matricola, sperando che l'utente sostituisca la stringa \$matricola col suo numero di matricola), **samba_password:** parametri di configurazione per la connessione alla rete locale tramite *jcifs*. Si ricorda che questo NON è il metodo migliore per connettersi alla rete locale, ed è incluso solo per ovviare a situazioni esotiche in cui l'utente non può/non è abilitato a connettere unità di rete.

createPreesistentiFromQGIS (default: si). Crea preesistenti.prj alla fine dell'esportazione dei dati di catasto (nella creazione di un progetto qGIS).

checkAntennasPreesistenti (default: si). Quando viene creato il file preesistenti.prj, controlla che i diagrammi di antenna degli impianti preesistenti siano validi (esistano)

NOTA: in caso di errore l'utente può specificare "non visualizzare più questo messaggio"; nel caso non vengono più visualizzati errori per questa modifica del file .prj.

checkAntennasTilts (default: sì). Ogni volta che si modifica un file .prj aperto, si verifica che il tilt elettrico ed il tilt specificato nel nome del diagramma d'antenna coincidano.

NOTA: yEM cerca di estrapolare dal nome del file del diagramma d'antenna il tilt elettrico, non è detto che ce la faccia (alcuni diagrammi di antenna hanno nomi molto complessi da parsare).

NOTA: in caso di errore l'utente può specificare "non visualizzare più questo messaggio"; nel caso non vengono più visualizzati errori per questa modifica del file .prj.

5.4 Connessione alla rete locale

Per poter utilizzare le funzioni di calcolo, controllo correttezza diagrammi di antenna e correttezza dei tilt è necessario configurare la connessione alla rete locale.

Da *java* non è possibile connettersi direttamente a una rete windows.

yEM supporta due tipi di connessioni ad una rete locale: tramite *path translate* (veloce) e tramite la libreria *jcifs* (estremamente lento).

Per configurare una connessione con *path translate*, aprire una finestra di *Esplora Risorse*, fare tasto destro su *Computer* e scegliere *Connetti unità di rete...*

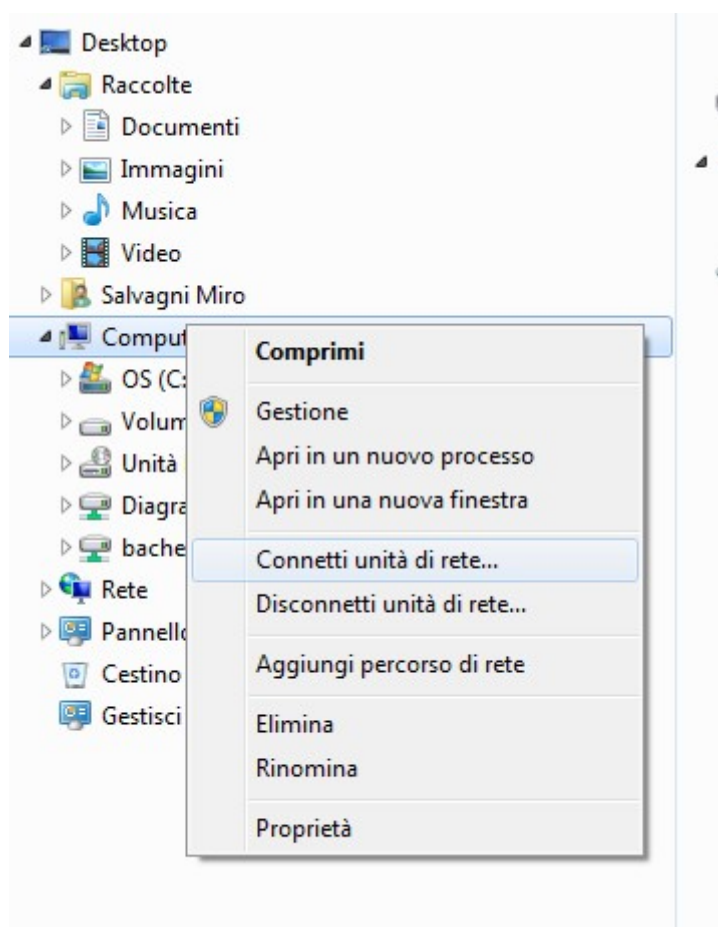


Figura 26 - Menu "Connetti unità di rete..." in Windows Explorer

Nella finestra che verrà aperta, selezionare un *Unità* libera (per esempio *P:*) ed inserire nel campo *Cartella:* [\\ms09arpa\Emittenti\Diagrammi Antenna\](#)

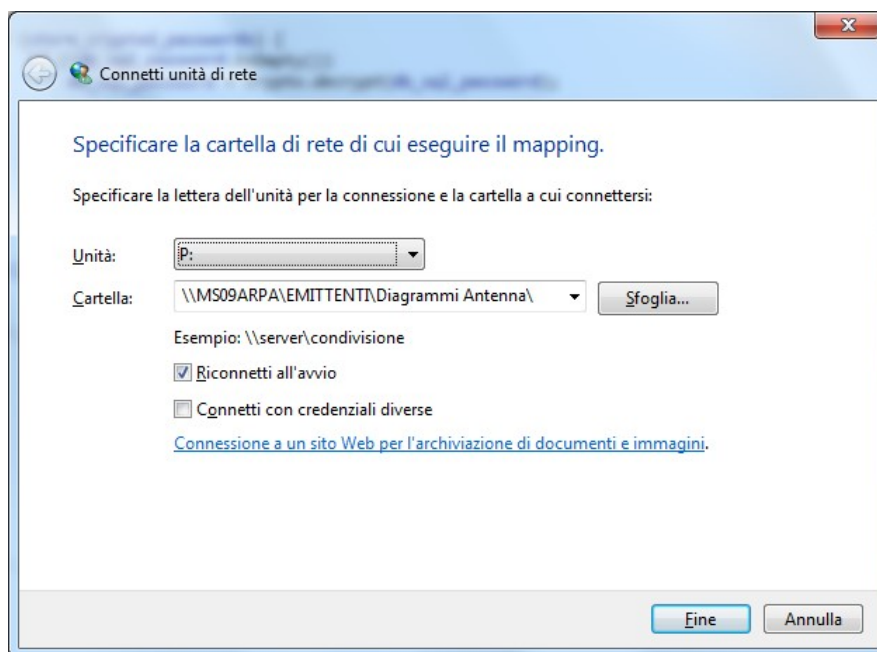


Figura 27 - Connessione di un'unità di rete (windows)

A questo punto, aprire *yEM*, scegliere *File->Configurazione* ed impostare:

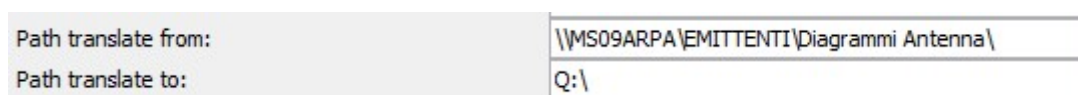


Figura 28 - parametri tipici di translate path from/to

Premendo *Salva*, la configurazione sarà completata.

Se non si può, o non si vuole, utilizzare un'unità di rete per *yEM*, è possibile usare una libreria *java* per la connessione.

NOTA: il caricamento dei file di antenna con questo sistema risulterà molto più lento (circa di un fattore 10)

Per configurare una connessione alla rete locale tramite *jcifs*, aprire *yEM*, scegliere *File->Configurazione* ed impostare:

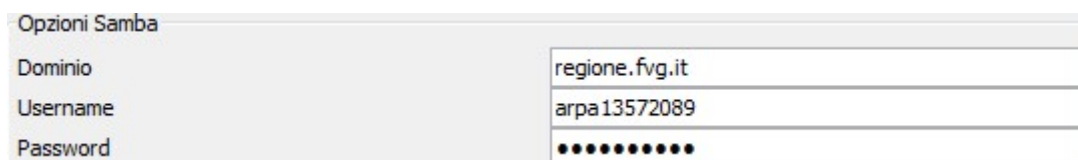


Figura 29 - parametri tipici di jcifs

Premendo *Salva*, la configurazione sarà completata.

NOTA: è possibile impostare sia la connessione con *translate path* che con *jcifs*. In questo caso *yEM* cercherà di usare prima *translate path* e ripiegherà in caso di errori su *jcifs*.

6 Ricette

Questo capitolo risponde alle domande: Qual è il modo “migliore” per...?

Sono chiaramente solamente consigli di utilizzo, spesso ci sono molti modi per fare una cosa. Se vi sentite più sicuri procedendo diversamente, fatelo pure...

6.1 Creazione di un progetto qGIS

1. Inserire i dati in catasto emittenti e salvare il file .prj dei siti da parerare.
2. Scegliere “File”->”Apri” e selezionare il file prj precedentemente salvato
3. Scegliere “qGIS Project” -> “Crea da progetto corrente” e scegliere la cartella di destinazione
4. Quando vengono visualizzati i preesistenti, deselegionare (control+click) gli eventuali siti che vengono riconfigurati e premere “ok”
5. Quando viene richiesto se aggiungere i preesistenti al progetto corrente, scegliere “no”
6. Scegliere dove salvare il file *prj* dei preesistenti
7. Nella cartella saranno esportati:
 - *DTM_3045*, *EDIFICI_3045*, *gronde_3045*, *punti_3045*, *text_3045*, *zona_3045*: layer di qGIS
 - *rDTM_3045* raster del DTM per le simulazioni orografiche
 - *posizione_antenna.csv* posizione antenna corrente
 - *posizioni_altre_antenne.csv* posizioni di tutti i preesistenti
 - *MICROCELLE*, *RADIO_TV*: dati su altre sorgenti
 - *TELEFONIA.txt* posizione di tutti gli impianti nelle vicinanze. Questo è il file da ridare in pasto a yEM se si vuole “aggiustare i preesistenti”
 - *\$nomesceltodallutente.prj* il file prj dei preesistenti
 - *tabella_preesistenti.csv* la tabella dei preesistenti da inserire nella relazione
 - *tabella_radioelettrica.csv* la tabella coi dati radioelettrici da inserire nella relazione

yEM vi avviserà se il tilt di alcuni siti sembra non coincidere con quello specificato nel diagramma di antenna (dopo punto 2) e se alcuni diagrammi di antenna non sono trovati o non sono validi (alla fine della procedura). Questi sono solo avvisi, i file sono esportati anche in presenza di errori.

6.2 Riselezionare i preesistenti

Se dopo aver esportato il progetto ci si accorge che alcuni preesistenti non sono corretti, scegliere “qGIS Project”->”Aggiusta preesistenti” e selezionare il file *TELEFONIA.TXT* creato dalla procedura di esportazione. yEM ricreerà *posizioni_altre_antenne.csv*, *tabella_preesistenti.csv* e *\$nomesceltodallutente.prj*

6.3 Correggere un file .prj

1. Aprire il file .prj da modificare.
2. Selezionare il sito da modificare.
3. Modificare i dati nella tabella
4. Salvare il file

6.4 Calcolare il volume di analisi

1. Aprire il file con i siti da simulare.
2. Selezionare (control+click) solo i siti desiderati
3. Scegliere "Progetto"->"Calcola Campo Elettrico Selezionati"
4. Specificare:
 - a. *Altezze* Hmin=0, Hmax=0
 - b. *Calcola volumi per valori di campo*: lasciare vuoto
 - c. *Base filename*: yem_va
 - d. *Valuta sommario calcoli*: disattivare
 - e. *Valore di campo minimo*: 0.6

Verrà creato yem_va00.txt contenente il volume di analisi.

OPPURE

- a. *Altezze* Hmin=0, Hmax=30, DH=1
- b. *Calcola volumi per valori di campo*: 0.6
- c. *Base filename*: vuoto
- d. *Valuta sommario calcoli*: disattivare
- e. *Valore di campo minimo*: 0.6

Verrà creato yem_hcrit0.6.txt contenente il volume di analisi (per ogni punto, altezza minima e massima a cui è stato trovato un valore di campo maggiore o uguale a 0.6)

6.5 Calcolare il campo elettrico totale e valutare le altezze critiche

1. Aprire il file con i siti da simulare.
2. Scegliere "Progetto"->"Calcola Campo Elettrico Totale"
3. Specificare:
 - a. *Altezze* Hmin=0, Hmax=30, passo verticale=1
 - b. *Calcola volumi per valori di campo*: 0.6, 6, 20
 - c. *Base filename*: yem_sym
 - d. *Valuta sommario calcoli*: attivare
 - e. *Valore di campo minimo*: 0.6

Verranno creati:

- yem_sym_00.txt, yem_sym_01.txt, ... contenenti i campi elettrici calcolati
- yem_sym_summary.txt contenente i valori massimi ad ogni altezza e le altezze a cui compaiono valori di campo di 6 e 20 V/m.

- *yem_hcrit0.6.txt*, *yem_hcrit6.0.txt* e *yem_hcrit20.0.txt*, contenenti i volumi critici

6.6 Determinare i volumi per valori di campo superiori a 6 e 20 V/m

Vedere punto 3b del paragrafo precedente.

Il file esportato ha il formato:

| X | Y | Hmin | Hmax |
|----------|-----------|------|------|
| 371512.3 | 5095478.6 | 8.0 | 28.0 |
| 371517.3 | 5095478.6 | 9.0 | 28.0 |

Aggiungere questo file a *qG/S* per avere visualizzazione della massima estensione del volume a (V/m del file)

E' possibile valutare il volume d'analisi ad una particolare altezza. Per osservare, per esempio, l'estensione del volume d'analisi all'altezza di 12metri, impostare il filtro:

"Hmin" >= 12 AND "Hmax" <= 12

6.7 Funzioni di supporto alla scrittura della relazione: *tabella_preesistenti.csv*

Se è stato esportato il file *tabella_preesistenti.csv* è possibile aprire quest'ultimo con un editor di testo (notepad++), selezionare tutto (control+A), copia (control+C), lanciare excel, incolla (control+V) e copiare i dati dal foglio di excel direttamente nella relazione.

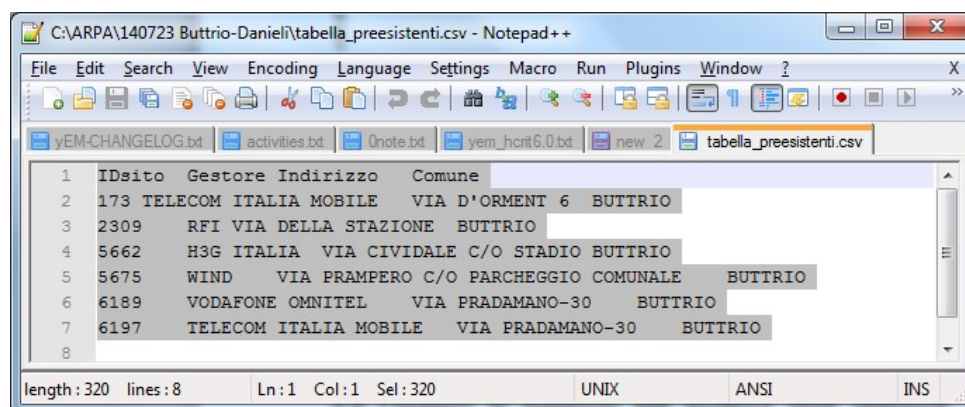


Figura 30 - un file *tabella_preesistenti.csv* visualizzato in notepad++

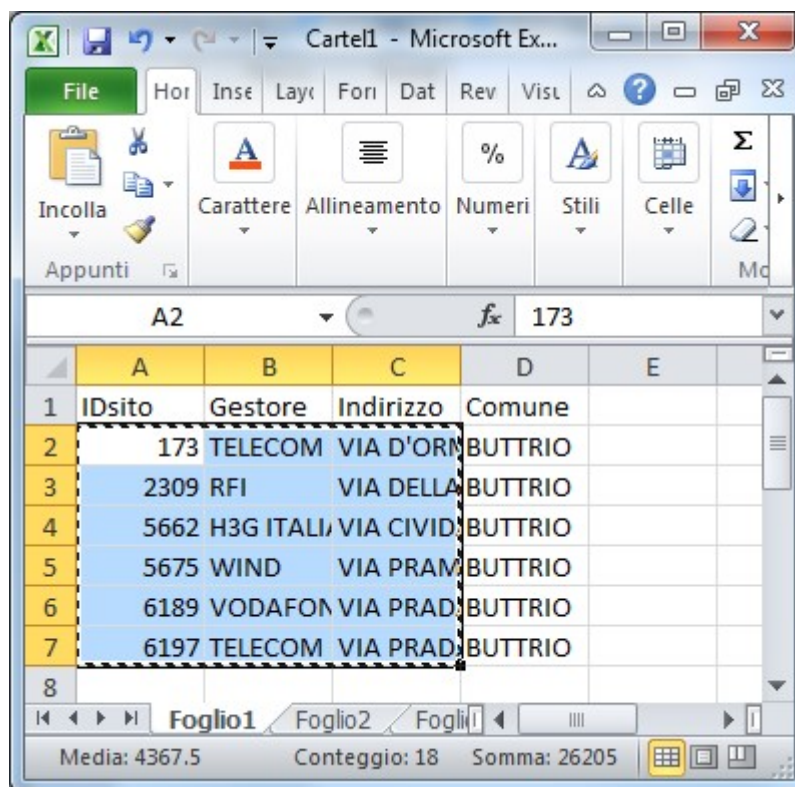


Figura 31 - i dati copiati in excel

Elenco altre stazioni radio base considerate nella simulazione (2)

| ID-Sito | Gestore | Indirizzo |
|---------|-----------------------|--------------------------------------|
| 173 | TELECOM-ITALIA-MOBILE | VIA-D'ORMENT-6 |
| 2309 | RFI | VIA-DELLA-STAZIONE |
| 5662 | H3G-ITALIA | VIA-CIVIDALE-C/O-STADIO |
| 5675 | WIND | VIA-PRAMPERO-C/O-PARCHEGGIO-COMUNALE |
| 6189 | VODAFONE-OMNITEL | VIA-PRADAMANO-30 |
| 6197 | TELECOM-ITALIA-MOBILE | VIA-PRADAMANO-30 |

Tabella 3

Nota: L'impianto ID-4516 di VODAFONE in Via Nazionale, 61 c/o Danieli c/o Parcheggio Comunale a Buttrio non è stato considerato nella simulazione perché sarà sostituito dall'impianto oggetto del presente parere.

.....interruzione pagina.....

Figura 32 - in ultimo, i dati copiati nella relazione

6.8 Funzioni di supporto alla scrittura della relazione: tabella_radioelettrica.csv

Se è stato esportato il file tabella_radioelettrica.csv è possibile aprire quest'ultimo con un editor di testo (notepad++), selezionare tutto (control+A), copia (control+C), lanciare excel, incolla (control+V) e copiare i dati dal foglio di excel direttamente nella relazione.

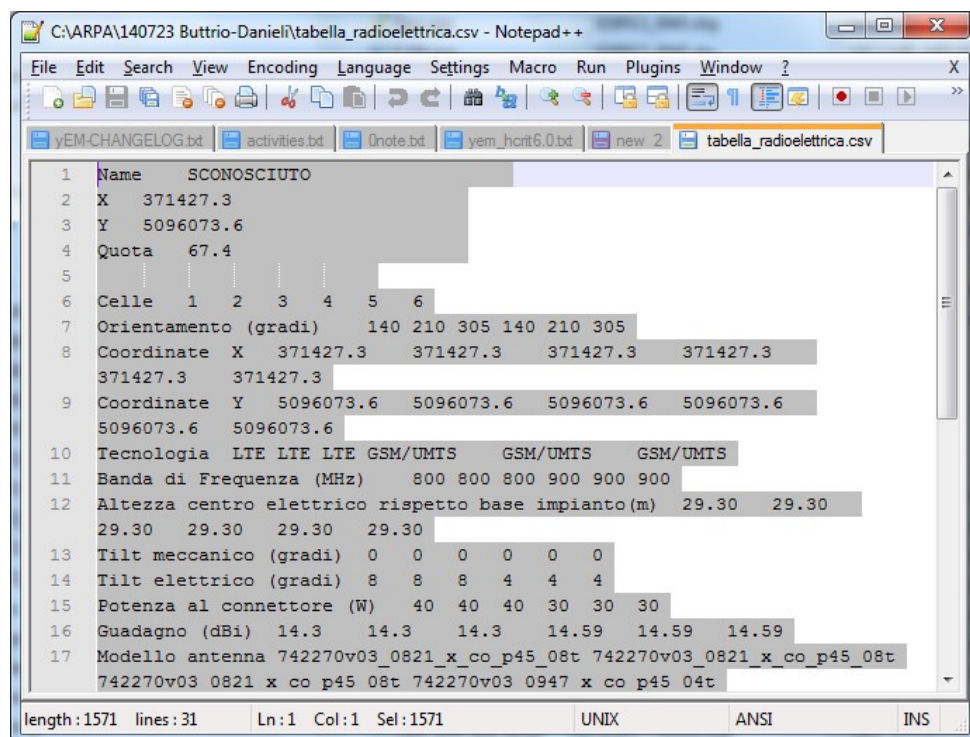


Figura 33 - un file tabella_radioelettrica.csv visualizzato in notepad++

ATTENZIONE: Excel potrebbe (lo fa praticamente sempre) arrotondare le coordinate e/o le altezze.

ATTENZIONE: Controllare le righe *Tecnologia*. yEM le determina automaticamente dalla frequenza secondo:

| Frequenza | Tecnologia |
|-----------|------------|
| 800 | LTE |
| 900 | GSM/UMTS |
| 1800 | DCS/LTE |
| 2100 | UMTS |
| 2600 | LTE |

Ma nella relazione si potrebbero avere altre corrispondenze.

6.9 Funzioni di supporto alla scrittura della relazione: Valore massimo di campo

Scegliere *Funzioni Speciali*->*Trova massimo del campo...*

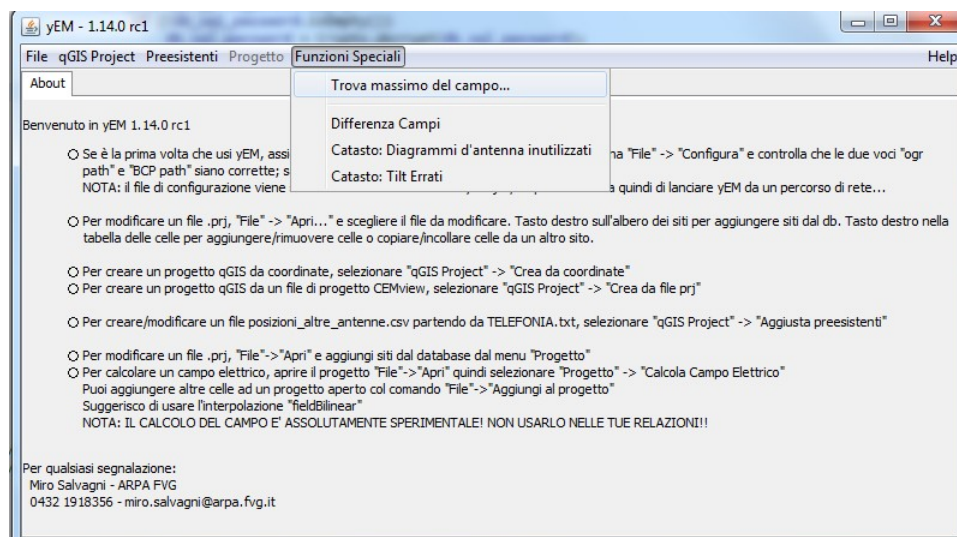


Figura 34 - il menu "Funzioni Speciali"

Verrà chiesto di selezionare il file del campo elettrico.
Dopo di che, verrà visualizzato il massimo valore di campo contenuto nel file:

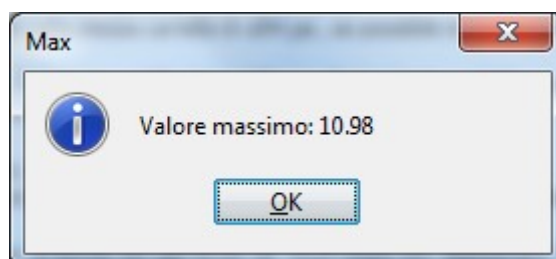


Figura 35 - visualizzazione del massimo del campo elettrico

Nuovo software per l'analisi dell'impatto elettromagnetico prodotto dalle stazioni radiobase in Friuli Venezia Giulia

Salvagni M., Poles N., Moretuzzo M., Bampo A.
miro.salvagni@arpa.fvg.it

- *yEM* è un software per il calcolo dei livelli di campo elettrico generati dalle Stazioni Radio Base
- Sviluppato in Java. Compatibile con Windows, Linux, MacOSX.
- yEM è rilasciato sotto licenza GPL 3.0
- Compatibile con CEMview/Gestione Emittenti
- Utilizzabile in vari contesti, pensato principalmente per attività delle ARPA/APPA
- Continuamente aggiornato (alfa24, edifici...) e facilmente espandibile

Open Source: GPL 3.0



- <https://github.com/LMY/yEM>
- Chiunque può:
 - Ottenere una copia del programma gratuitamente
 - Visualizzare il codice sorgente dell'applicazione
 - Proporre modifiche al software
 - Creare una versione modificata del software, fintanto che la versione modificata viene rilasciata con la stessa licenza (GPL 3.0)

yEM::funzionalità



- Esportazione cartografia, creazione progetto di valutazione
- Calcolo campi:
 - Sezioni orizzontali/volumi
 - Sezioni orografiche
 - Punti, punti di misura
 - Sezioni verticali
 - Altezze critiche e sommari di calcolo
- Integrazione basi di dati

yEM::Finestra Principale



yEM - 1.34a1

File gGIS Project Database Progetto Funzioni Speciali Help

Project About

| ID | Frequency | PathMSI | Height | Quote | Direction | Power | Gain | TiltM | TiltE | alpha | X | Y | Active |
|----|-----------|---|--------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------|-------------------------------------|
| 1 | 3500 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\argus\spx310m_port 1 +45_04dt_3... | 31.00 | 135.80 | 0.0 | 29.3 | 18.00 | 0.0 | 4.0 | 1.0 | 361699.4 | 5107714.3 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | 3500 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\argus\spx310m_port 3 +45_05dt_3... | 31.00 | 135.80 | 0.0 | 29.3 | 18.00 | 0.0 | 5.0 | 1.0 | 361699.4 | 5107714.3 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | 3500 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\argus\spx310m_port 1 +45_04dt_3... | 31.00 | 135.80 | 110.0 | 29.3 | 18.00 | 0.0 | 4.0 | 1.0 | 361703.4 | 5107704.0 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | 3500 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\argus\spx310m_port 3 +45_05dt_3... | 31.00 | 135.80 | 110.0 | 29.3 | 18.00 | 0.0 | 5.0 | 1.0 | 361703.4 | 5107704.0 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 | 3500 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\argus\spx310m_port 1 +45_04dt_3... | 31.00 | 135.80 | 220.0 | 29.3 | 18.00 | 0.0 | 4.0 | 1.0 | 361697.4 | 5107701.2 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | 3500 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\argus\spx310m_port 3 +45_05dt_3... | 31.00 | 135.80 | 220.0 | 29.3 | 18.00 | 0.0 | 5.0 | 1.0 | 361697.4 | 5107701.2 | <input checked="" type="checkbox"/> |

7685
2882
3242
4029
4447
4540
4727
5172
5398
5641
5939
6089
6090
6099
6123
6126
7167
7185
7369
7469

General

ID: 7685

X: 361699.4

Y: 5107714.3

Quota: 135.80

Indirizzo

Indirizzo: VIA VITTORIO VENETO

Comune: TAVAGNACCO

Provincia:

Note: UD0012L_W - SALVAGNI

Pratica

Gestore: LINKEM

Codice sito:

Stato pratica:

Realizzato:

Protocollo

Proto in: A/11832

Data Proto in: 2016-04-08 00:00:00.0

Proto out:

Data proto out:

Data attivazione:

yEM::Creazione Progetto qGIS



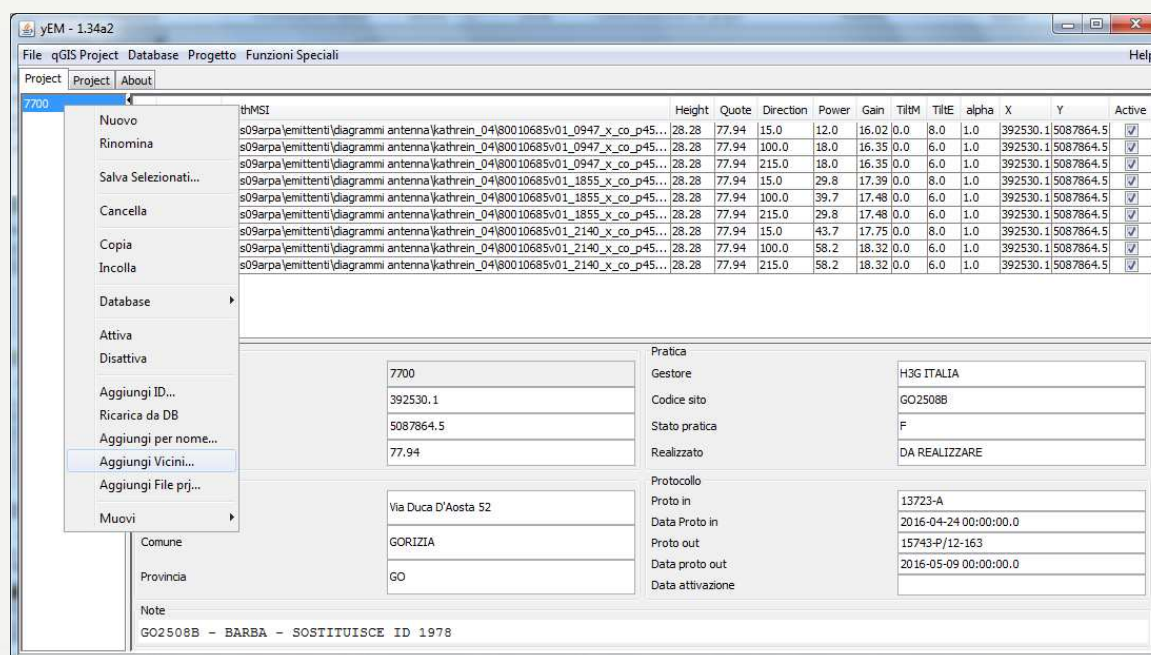
The screenshot displays the yEM - 1.34a2 software interface. The main window shows a table of project data with columns: ID, Frequency, PathMSI, Height, Quote, Direction, Power, Gain, Tilt, Tilt, alpha, X, Y, and Active. A dialog box titled "Crea progetto qGIS da file prj" is open, showing fields for X (392530.1), Y (5087864.5), and Z (77.94). Below these fields are checkboxes for "Importa 3045", "Importa 3004", and "Importa Catasto". A large curved arrow points from the dialog box to the qGIS map view on the right. The qGIS map view shows a detailed urban map with various layers and a legend. The legend includes items like "DTH_3045", "Impianto in esame", "Impianti preesistenti", "VECCHE_MISURE", "Misure", "text_3045", "punti_3045", "gronde_3045", "zona_3045", "VolumeAnalisi", "EDIFICI_3045", "EDIFICI_3045", "Simulazioni", "Campo Elettrico", "yem_sym_oro+1.5", "yem_sym_det+1.5", "yem_sym_oro+1.5", "yem_sym_det+1.5", "yem_sym_hcrit20.0", "yem_sym_hcrit6.0", and "yem_va_hcrit0.6".

| ID | Frequency | PathMSI | Height | Quote | Direction | Power | Gain | Tilt | Tilt | alpha | X | Y | Active |
|------|-----------|--|--------|-------|-----------|-------|-------|------|------|-------|----------|-----------|--------|
| 108 | | | | | | | | | | | | | |
| 2623 | 900 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_0947_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 12.0 | 16.02 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 2756 | 900 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_0947_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 12.0 | 16.02 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 3078 | 900 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_0947_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 12.0 | 16.02 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 3554 | 1800 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_1855_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 29.8 | 17.39 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 4257 | 1800 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_1855_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 29.8 | 17.39 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 4264 | 1800 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_1855_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 29.8 | 17.39 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 4903 | 2100 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_2140_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 43.7 | 17.75 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 5477 | 2100 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_2140_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 43.7 | 17.75 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 5478 | 2100 | \\ms09arpa\emittenti\diagrammi antenna\athrein_04\80010685v01_2140_x_co_p45... | 28.28 | 77.94 | 15.0 | 43.7 | 17.75 | 0.0 | 8.0 | 1.0 | 392530.1 | 5087864.5 | ✓ |
| 5542 | | | | | | | | | | | | | |
| 5714 | | | | | | | | | | | | | |
| 5876 | | | | | | | | | | | | | |
| 5917 | | | | | | | | | | | | | |
| 6103 | | | | | | | | | | | | | |
| 6214 | | | | | | | | | | | | | |
| 6217 | | | | | | | | | | | | | |
| 6225 | | | | | | | | | | | | | |
| 6278 | | | | | | | | | | | | | |
| 6364 | | | | | | | | | | | | | |
| 6365 | | | | | | | | | | | | | |
| 6513 | | | | | | | | | | | | | |
| 6552 | | | | | | | | | | | | | |
| 6597 | | | | | | | | | | | | | |
| 6598 | | | | | | | | | | | | | |
| 6599 | | | | | | | | | | | | | |
| 6604 | | | | | | | | | | | | | |
| 6618 | | | | | | | | | | | | | |
| 6630 | | | | | | | | | | | | | |
| 6647 | | | | | | | | | | | | | |
| 6648 | | | | | | | | | | | | | |
| 6670 | | | | | | | | | | | | | |

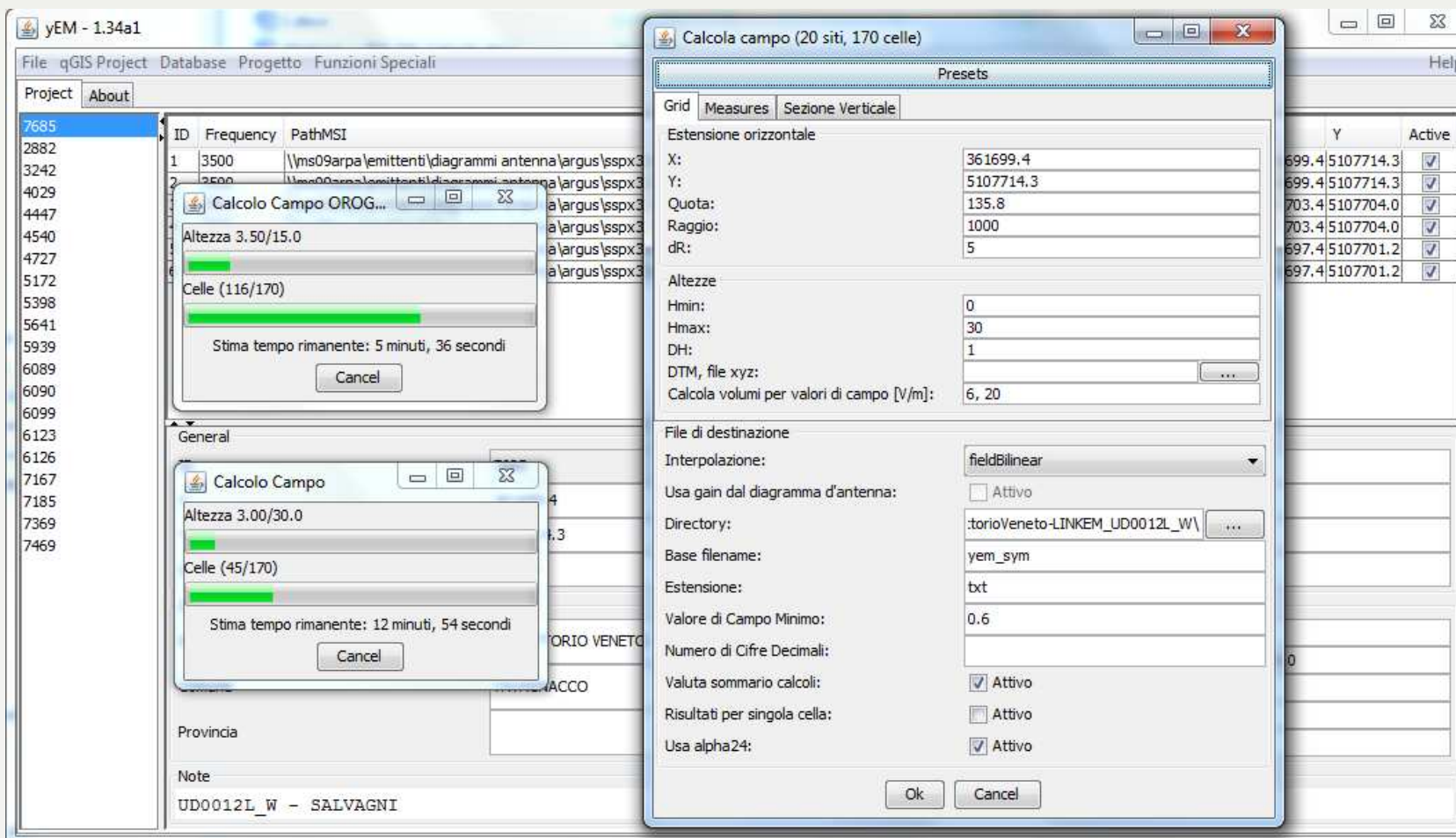
yEM::Supporto sistemi esistenti



- Compatibile con i sistemi in uso presso ARPA FVG: Gestione emittenti, CEMview
- Possibile aggiungere siti e reperire informazioni facilmente dall'interfaccia grafica



yEM::Calcolo Campi

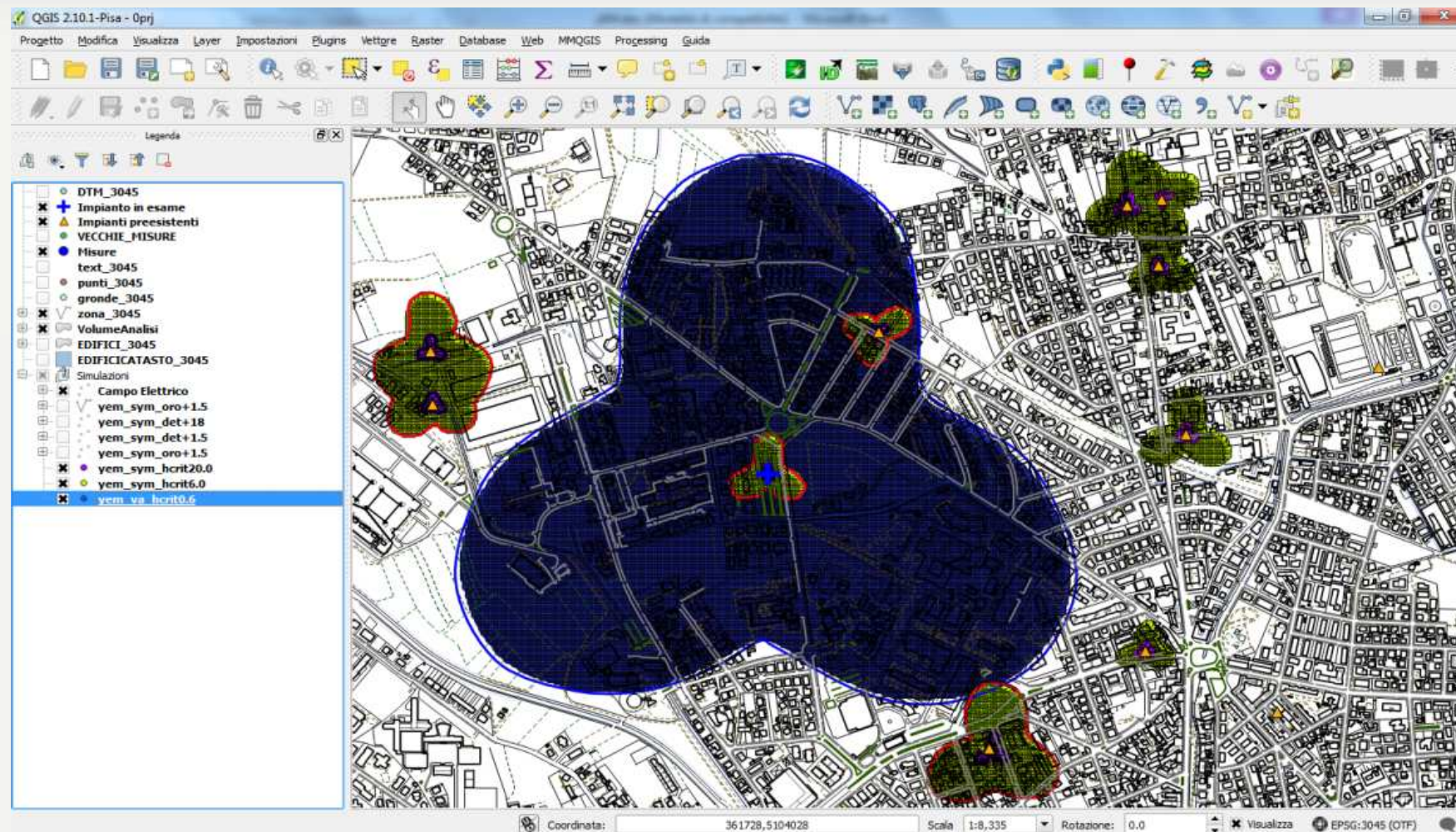


yEM::Ottimizzazione Calcoli



- Scritto per la velocità
- Calcolo parallelo
- Raggruppamento celle per posizione
- Resample DTM nei punti di calcolo
- Interpolazioni e caching Diagrammi Antenna
- Versione C++, ancora più performante, disponibile per progetti più grandi

yEM::Volumi Critici



yEM::Altre funzionalità



- Interrogazione siti: è possibile reperire informazioni sui siti contenuti nel catasto per codice, nome, indirizzo, tecnologia o posizione spaziale;
- Vista riassuntiva pratiche: si può facilmente avere un elenco delle stazioni oggetto di parere in un intervallo di tempo definito dall'utente, ed attualmente utilizzata per ricavare l'elenco delle pratiche evase a scopo amministrativo
- Controllo correttezza libreria diagrammi d'antenna: yEM può controllare che tutti i diagrammi d'antenna riferiti dal Catasto Emittenti esistano e siano leggibili. Vengono inoltre identificati i diagrammi esistenti e non referenziati;
- Visualizzazione volumi di rispetto delle antenne: è possibile visualizzare il volume di rispetto di una o più antenne.

yEM::Vista riassuntiva



yEM - 1.34a2

File gGIS Project Database Progetto Funzioni Speciali Help

Fatturazione Project Project About

Comune:

Date from: 1/4/2016

Date to: 30/4/2016

Site state: Tutti

Protocollo: Uscita

Query

| ID | Co... | Gestore | Pro... | Comune | Indirizzo | Stato... | Protocol... | Protocol... | Rel... | Ope... | Realiz... | Note | ProtoOu... |
|------|---------|---------------|--------|---------------|-----------------------------------|-----------|-------------|-------------|--------|----------|-----------|---|-------------|
| 7... | 2UD... | VODAFONE ... | UD | LATISANA | VIALE APRILIA MARITTIMA | Favore... | 5529 201... | 13277 20... | 135 | Brinis | DA REA... | 2UD3824A - BRINIS - RICONFIGURAZIONE - SOSTITUISCE... | 13277P/1... |
| 7... | 2UD... | VODAFONE ... | UD | LIGNANO SA... | PARCO S.G. DON BOSCO 16 ... | Favore... | 5593 201... | 13276 20... | 128 | Brinis | DA REA... | 2UD2072A - BRINIS - RICONFIGURAZIONE - SOSTITUISCE... | 13276P/1... |
| 7... | TS00... | LINKEM | TS | TRIESTE | Via Erta S. Anna | Favore... | 8317 201... | 13676 20... | 136 | Poles | DA REA... | TS0035L_A - Poles - Nuovo Impianto BWA | 13676-P/... |
| 7... | UD056 | WIND | UD | SAN DANIEL... | VIA GIAVONS C/O CIMITERO... | Favore... | 8777 201... | 11161 20... | 113 | Brinis | DA REA... | UD056 - BRINIS - RICONFIGURAZIONE - SOSTITUISCE ... | 11161P/1... |
| 7... | UD044 | WIND | UD | TOLMEZZO | VIA VAL DI GORTO centrale ... | Favore... | 8764 201... | 12368 20... | 120 | Salvagni | DA REA... | UD044 - SALVAGNI - RICONFIGURA 373 | 12368P/1... |
| 7... | UD0... | LINKEM | UD | TOLMEZZO | VIA VAL DI GORTO C/O CAM... | Favore... | 8659 201... | 12366 20... | 116 | Salvagni | DA REA... | UD0053L - SALVAGNI | 12366P/1... |
| 7... | TS78 | TELECOM IT... | TS | TRIESTE | Via Settefontane 37 | Favore... | 9594 201... | 12384 20... | 126 | Barba | DA REA... | TS78 - BARBA - SOSTITUISCE ID 5636 | 12384-A/... |
| 7... | GO053 | WIND | GO | MONFALCONE | VIA NUOVA BAGNI | Favore... | 9616 201... | 12050 20... | 123 | Brinis | DA REA... | GO053 - BRINIS - RICONFIGURAZIONE - SOSTITUISCE ... | 12050P/1... |
| 7... | TS15 | TELECOM IT... | TS | MUGGIA | Via Petronio 1/C | Favore... | 8874 201... | 11162 20... | 114 | Poles | DA REA... | TS15 - Poles - Riconfigurazione - Sostituisce ID 4504 allo... | 11162-P/... |
| 7... | TS001 | WIND | TS | DUINO AURI... | Loc. Duino c/o Traliccio ENEL | Favore... | 9632 201... | 11163 20... | 115 | Poles | DA REA... | TS001 - Poles - Riconfigurazione - Sostituisce ID 4441 all... | 11163-P/... |
| 7... | PN00... | LINKEM | PN | PORCIA | VIA DEL PLATANO | Favore... | 10178 20... | 12365 20... | 124 | Brinis | DA REA... | PN0020L_W - BRINIS - RICONFIGURAZIONE - SOSTITU... | 12365P/1... |
| 7... | 2UD... | VODAFONE ... | UD | LIGNANO SA... | Viale Adriatico c/o Camping Pi... | Favore... | 10502 20... | 11599 20... | 118 | Barba | DA REA... | 2UD1726A - BARBA - SOSTITUISCE ID 7600 | 11599-P/... |
| 7... | PN07... | VODAFONE ... | PN | SACILE | VIA MARCONI 16 | Favore... | 11233 20... | 13675 20... | 133 | Poles | DA REA... | PN0794A - POLES - TRASLOCO - AD ATTIVAZIONE ARC... | 13675-P/... |
| 7... | 2TS2... | VODAFONE ... | TS | TRIESTE | Via Grignano c/o campanile S... | Favore... | 11224 20... | 14031 20... | 142 | Barba | DA REA... | 2TS2246A - BARBA - SOSTITUISCE ID 6815 | 14031-P/... |
| 7... | PN027 | WIND | PN | BRUGNERA | VIA BANDI - MARON DI BRU... | Favore... | 11734 20... | 13674 20... | 132 | Poles | DA REA... | PN027 - POLES - RICONFIGURAZIONE - SOSTITUISCE I... | 13674-P/... |
| 7... | PN013 | WIND | PN | CASARSA D... | VIA AGUZZE | Favore... | 11745 20... | 13678 20... | 138 | Brinis | DA REA... | PN013 - BRINIS - RICONFIGURAZIONE - SOSTITUISCE I... | 13678P/1... |
| 7... | PN089 | WIND | PN | FONTANAFR... | ANGOLO VIA CARDUCCI/VIA... | Favore... | 11747 20... | 14030 20... | 140 | Brinis | DA REA... | PN089 - BRINIS - RICONFIGURAZIONE - SOSTITUISCE I... | 14030P/1... |
| 7... | PN27... | VODAFONE ... | PN | CLAUT | LOC. PINEDO C/O SITO EI T... | Favore... | 12067 20... | 13677 20... | 134 | Poles | DA REA... | PN2782B - POLES - TRASLOCO - AD ATTIVAZIONE ARC... | 13677-P/... |
| 7... | GO021 | WIND | GO | STARANZANO | Via della Vidussa | Favore... | 12065 20... | 13673 20... | 130 | Barba | DA REA... | GO021 - BARBA - SOSTITUISCE ID 7116 | 13673-P/... |

Copy Select ALL/None Export Table Export Fatturazione

Uso di yEM in ARPA FVG



Per l'analisi dell'impatto elettromagnetico di una nuova SRB, presso ARPA FVG si procede all'esecuzione di diverse simulazioni:

- Simulazione Singola: calcolo del volume d'analisi dell'impianto ottenuto tipicamente da una simulazione contenente il solo sito in esame in un volume da 0 a 30 metri dal terreno
- Simulazione Complessiva, altezze critiche: calcolo del campo elettrico prodotto da tutti i siti nell'area oggetto di studio, viene eseguita una simulazione per un volume da 0 a 30 metri dal suolo, individuando le altezze critiche alle quali compaiono valori superiori a 6 V/m e 20 V/m
- Simulazione di Dettaglio: all'altezza a cui compaiono valori di campo maggiori o uguali a 6 V/m, viene eseguita una simulazione complessiva con passo orizzontale più piccolo dei precedenti
- Simulazione Orografica: simulazione complessiva del campo elettrico effettuata ad una o più altezze dal suolo tenendo conto dell'orografia del terreno (tipicamente a 1.5 m sls)

yEM::Flusso di lavoro tipico per valutazione impatto SRB



1. Inserimento dei dati radioelettrici del sito in esame nel database *Emittenti*
2. Esecuzione di yEM e creazione di un nuovo progetto
3. Importazione del sito in esame dal database
4. Esportazione della cartografia e del progetto di simulazione
5. Esecuzione delle simulazioni, (generalmente in parallelo):
 - a. Simulazione contenente il solo sito in esame (rilevazione volume d'analisi)
 - b. Simulazione orografica (su base DTM) a 1.5 metri dal suolo
 - c. Simulazione complessiva volumetrica (con determinazione dei volumi contenenti i punti con valori di campo maggiori o uguali a 6 e 20 V/m, delle altezze minime a cui questi valori di campo sono trovati e del valore massimo del campo per ogni altezza considerata)
 - d. Simulazione, con precisione elevata, di sezioni particolari per cui si hanno valori di campo superiori a 6 V/m
6. Analisi territoriale, condotta generalmente tramite il software *qGIS*

Tempi di lavoro tipici



- Creazione progetto, inserimento sito
→ 1 min
- Esportazione cartografia
→ 1 min
- Simulazione: volume di analisi
→ 2 min
- Simulazioni: volumetrica, orografica, dettaglio
→ 15-25 min

Implementazioni Future



- Implementazione attenuazione edifici
- Determinazione automatica intersezioni con edifici
- Supporto altri database
- Supporto altri formati file progetto
- Ulteriori ottimizzazioni all'algoritmo di calcolo (per aumentare ancora la velocità!)

Conclusioni



- È gratuito e OpenSource
- È compatibile con qualsiasi Sistema Operativo
- È veloce

- Sviluppo ed aggiornamento continui
- Facilmente estensibile ed adattabile a nuovi basi di dati