



REGIONE DEL VENETO

COMUNE DI LOREO

PROVINCIA DI ROVIGO



# AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE ( D.Lgs. 18/02/2005, n. 59 )

*Allegato D.15*

*Altro*

Data : NOVEMBRE 2009

Revisione : 00



WEST ENERGY SPA

Sede legale: via Vittorio Emanuele II n.1 25122 - Brescia -

### I Tecnici incaricati:

Dott. Ing. Romeo Savioli

Dott. Ing. Giovanni Balzan

Dott. Ing. Enzo Cocolicchio


## D.15.2 – IDENTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI SUL MICROCLIMA

L'esercizio della centrale costituisce un potenziale elemento di perturbazione del microclima al riguardo della temperatura e dell'umidità atmosferica.

La centrale rilascia fumi ad elevata temperatura e prevede l'utilizzo di notevoli masse d'aria nel condensatore con rilascio delle stesse a temperature sensibilmente superiori a quella ambiente.

Inoltre una notevole frazione dei fumi rilasciati è rappresentata dal vapore costituente uno dei prodotti della combustione del gas naturale.

Sulla base delle informazioni raccolte da fonti specialistiche si ritiene che non siano prevedibili impatti misurabili relativi alla temperatura al suolo, in tutta l'area interessata dall'impianto sia in termini locali che di area vasta.

Nel seguito si esamina il comportamento in atmosfera degli effluenti aeriformi emessi dalla centrale a ciclo combinato proposta, sia dal punto di vista termico che da quello dinamico.

I principali obiettivi dello studio riguardano l'analisi della temperatura nell'ambiente circostante l'impianto ed i punti di emissione in particolare, in relazione ai temuti effetti negativi sul microclima locale.

### *Aspetti microclimatici*

In termini generali il potenziale impatto sul microclima indotto dalla presenza di una centrale termoelettrica è associato alla variazione indotta sulla umidità relativa dell'aria circostante l'impianto ed ai conseguenti fenomeni atmosferici ad essa riconducibili ed alla variazione termiche nell'ambiente circostante l'impianto.

I due fenomeni sono collegati alle emissioni di aria satura di vapore acqueo, emessa dai sistemi di raffreddamento dell'impianto, quando essi sono costituiti da torri di raffreddamento ad umido e dal rilascio di calore da parte dell'impianto che avviene sostanzialmente attraverso il sistema di raffreddamento ed il camino.

Nel caso specifico, tuttavia, avendo previsto l'impiego di condensatori ad aria, gli impatti associati all'emissione di vapore d'acqua in atmosfera da parte delle torri di raffreddamento ad umido, vengono del tutto eliminati.

Nel seguito verrà pertanto esaminato e discusso l'aspetto relativo al calore secco smaltito in atmosfera.

### **1) Caratterizzazione delle emissioni di calore**

L'impianto è caratterizzato da una potenza elettrica immessa in rete pari a 760 MW con un rendimento di complessivo del 56%.

Il calore scaricato in atmosfera sarà pertanto di circa 600 MW di cui circa 100 MW attraverso il camino a 60 m dal suolo e a circa 100°C e 500 MW attraverso il condensatore ad aria a circa 35 m dal suolo e a circa 33°C.

I fumi sono emessi dal camino ad una velocità di circa 20 m/s mentre l'aria secca è emessa dalle singole celle del condensatore ad aria ad una velocità di circa 6 m/sec.

### **2) Il modello numerico**

Per il calcolo della temperatura e della velocità dei fumi emessi dal camino di una centrale termoelettrica e della massa d'aria emessa dal condensatore ad aria della stessa, note le condizioni ambientali dell'ambiente ricevente lo scarico (variazione verticale del campo di vento e gradiente verticale di temperatura), è stato realizzato un modello numerico tridimensionale.

In generale l'altezza della "plume termica" dipende dalle condizioni meteo-ambientali e dal grado di turbolenza atmosferica in prossimità e nelle zone circostanti fino ad una distanza dell'ordine di un chilometro dal punto di emissione dello scarico termico.

Sono state eseguite diverse simulazioni facendo variare sia il gradiente verticale di temperatura (atmosfera in condizione di equilibrio instabile, stabile e neutro) sia il campo di vento in prossimità dello scarico, da valori di calma fino a valori di 10 m/s per ogni classe di stabilità verticale

### 3) Applicazione del modello alla simulazione della temperatura e della velocità dei fumi emessi dal camino

I dati di emissione utilizzati per il calcolo sono i seguenti:

portata fumi: 1022,8 Nmc/s

temperatura fumi: 104,1 °C

altezza geometrica del camino: 60 m

temperatura aria: 15°C

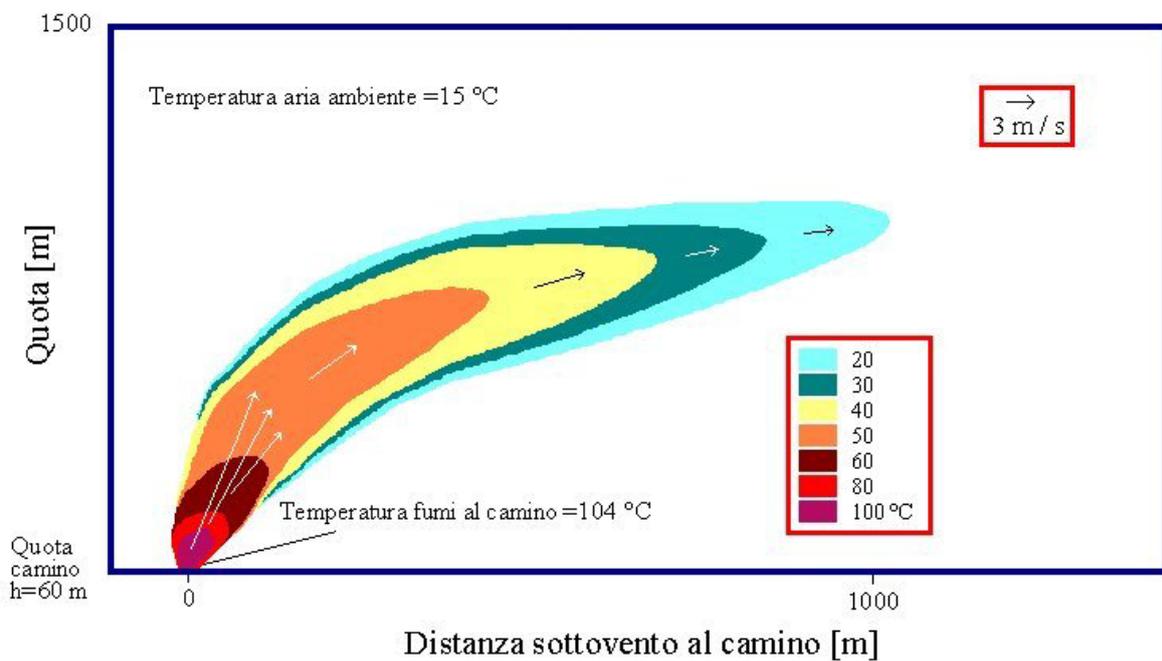
con:

Classe di stabilità A

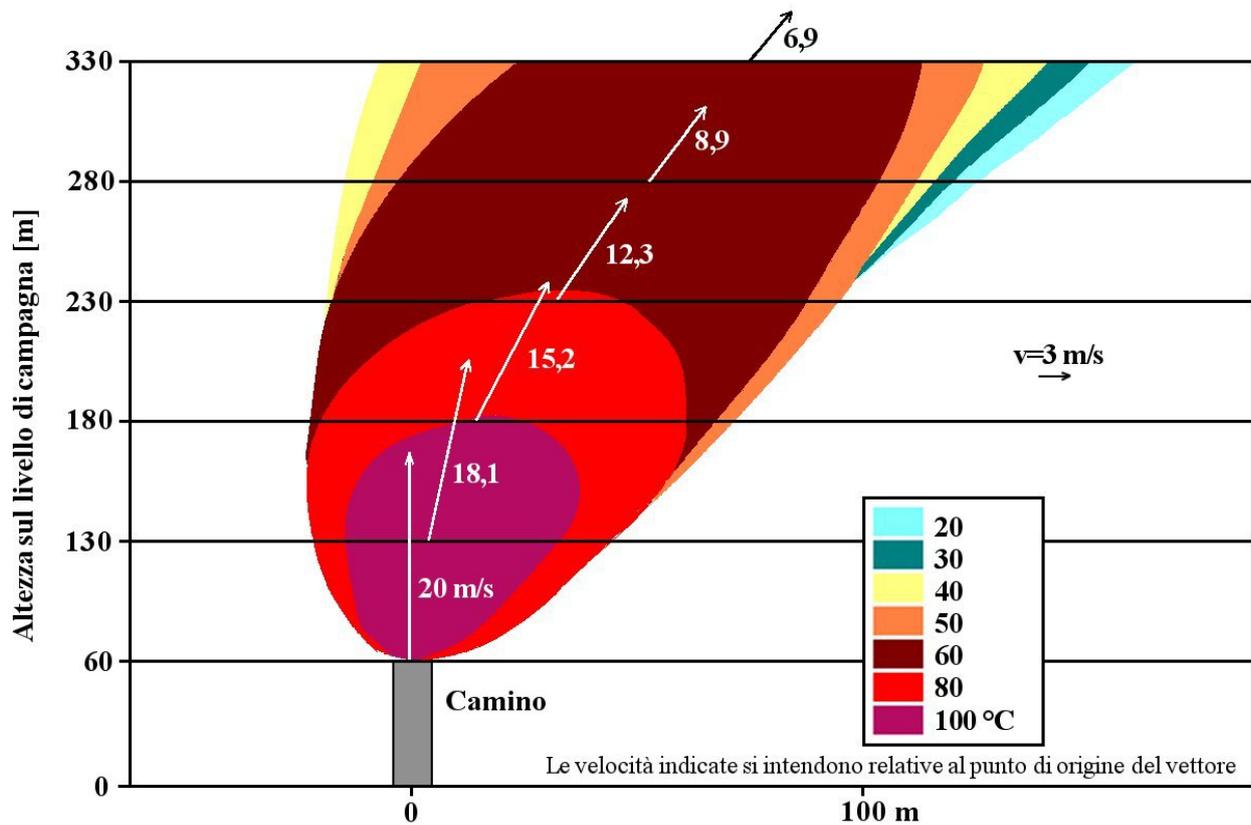
Classe di stabilità D

Classe di stabilità F

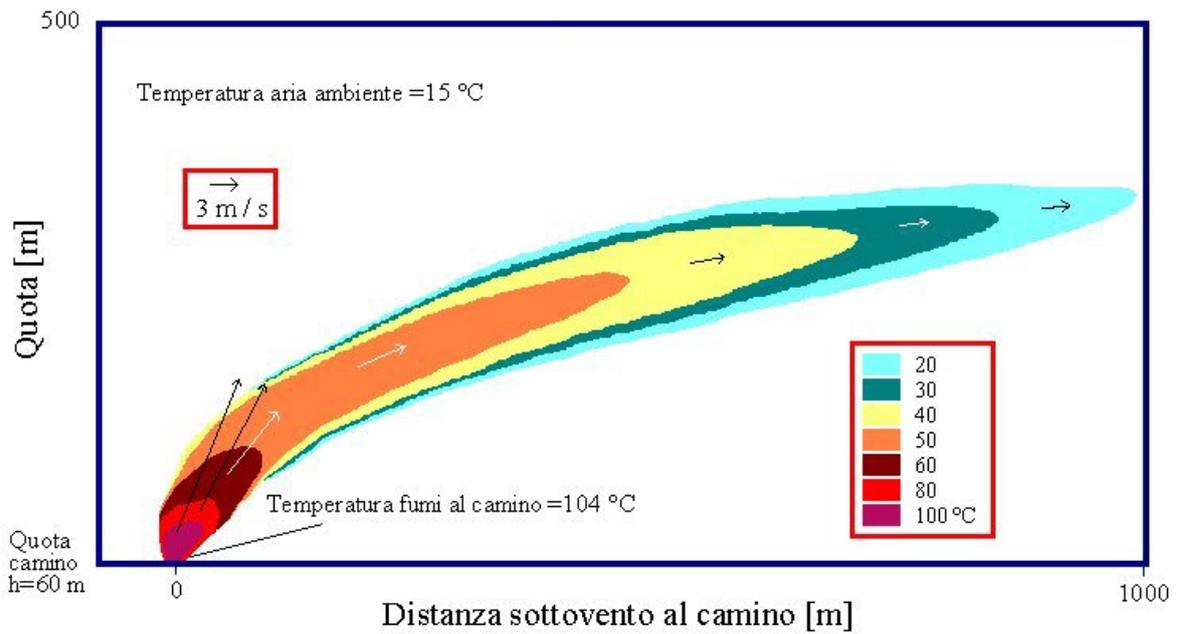
I risultati dei calcoli sono rappresentati graficamente nelle seguenti figure:



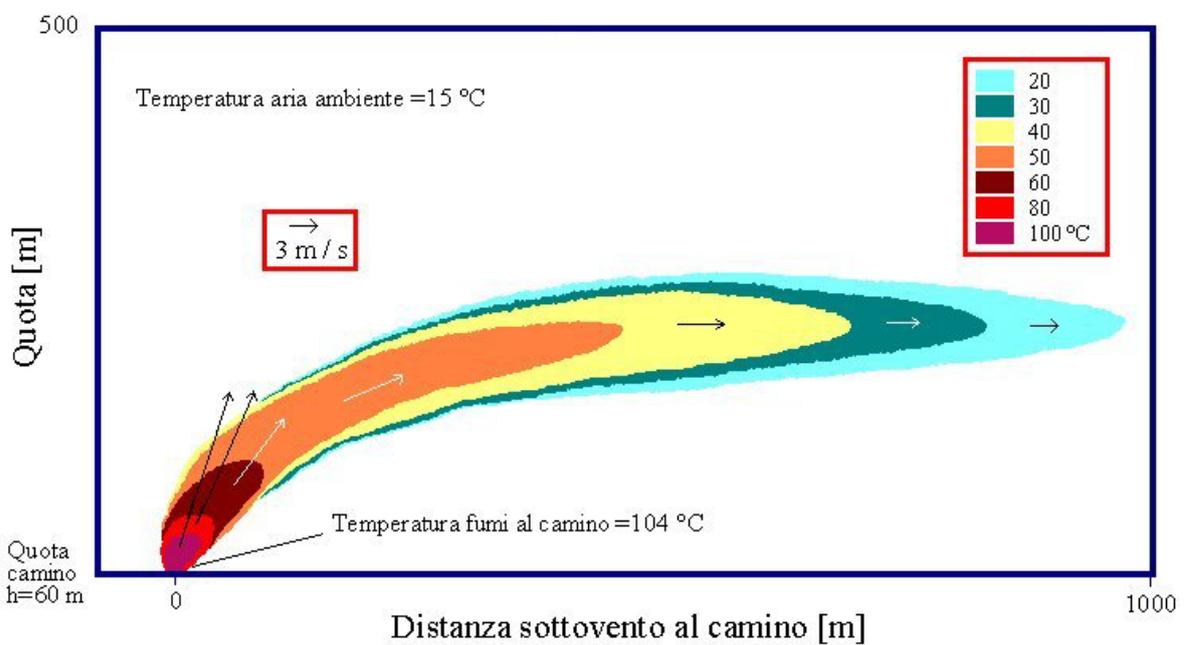
- Andamento della temperatura e del vettore velocità all'interno del pennacchio in condizioni d'instabilità – classe A



- Andamento della temperatura e del vettore velocità all'interno del pennacchio in condizioni d'instabilità – classe A. La velocità e la direzione del vento sono sviluppate al di sopra della bocca del camino ogni 50 metri fino a 330 metri di quota.



Andamento della temperatura e del vettore velocità all'interno del pennacchio in condizioni di neutralità – classe D



- Andamento della temperatura e del vettore velocità all'interno del pennacchio in condizioni di stabilità – classe F

#### **4) Applicazione del modello alla simulazione della temperatura e della velocità della massa d'aria emessa dal condensatore ad aria**

La simulazione ha analizzato l'andamento della temperatura, nell'intorno della bocca virtuale di emissione (nella realtà l'emissione avviene attraverso una pluralità di celle assemblate in una unica struttura che è il condensatore ad aria). Le isoterme descritte dalla simulazione permettono di visualizzare l'andamento delle temperature in una sezione verticale del pennacchio, dalla quota di emissione verso l'alto e verso il suolo.

Assunzioni del calcolo:

Temperatura dell'aria = 15 C°

Vento a 10 metri = 3 m/s

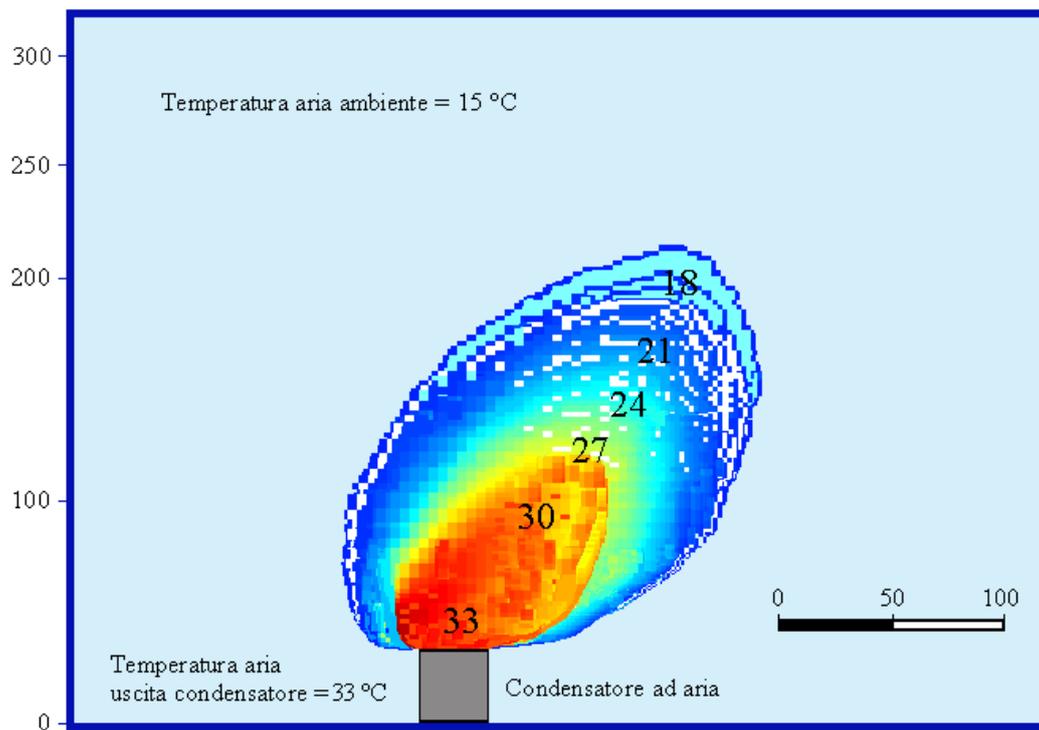
Velocità di uscita dell'aria = 6 m/s

Temperatura di uscita = 33 C°.

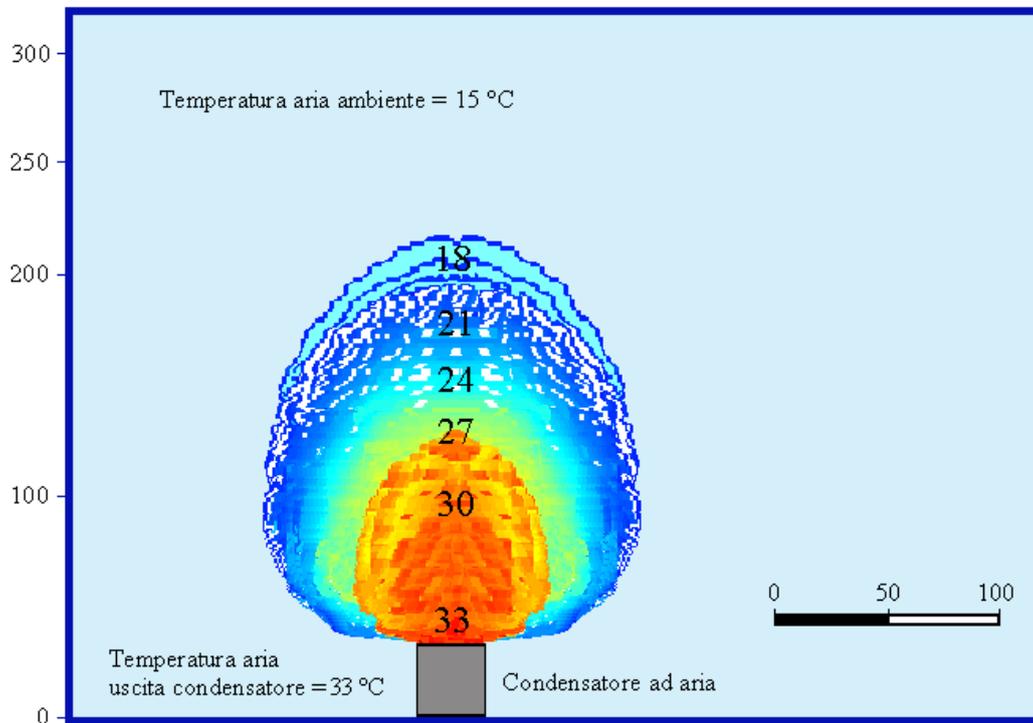
Modello con asse X secondo la direzione del vento e asse Z secondo la verticale.

Situazione di neutralità con gradiente termico adiabatico e correzione di velocità del vento con la quota secondo la formula di Irwin

I risultati dei calcoli sono rappresentati nelle seguenti figure:



- Andamento della temperatura dell'aria d'uscita dalle bocche dei condensatori



**- Andamento della temperatura dell'aria d'uscita dalle bocche dei condensatori in condizioni di calma**

## 5) Impatto sul microclima

Dai risultati delle simulazioni si può concludere che l'altezza d'estinzione termica del pennacchio varia da 100 a 300 metri senza alterazioni del campo termico al suolo.

Di conseguenza non sono prevedibili impatti misurabili relativi alla temperatura al suolo, in tutta l'area interessata dall'impianto sia in termini locali che di area vasta.

## D.15.1 – IDENTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Premesso che la normativa regionale non prevede nessuna fascia di rispetto per gli elettrodotti in cavo interrato, tramite software dedicato e certificato (programma EMF Versione 4.03 del settembre 2002 di CESI Spa), è stata elaborata una simulazione del campo elettromagnetico generato dall'elettrodotto; il valore di corrente definito per l'elaborazione delle curve di simulazione corrisponde alla corrente nominale del cavo, pari a 1330 A.

La grandezza presa in considerazione riguarda la sola induzione magnetica, calcolata a 1,5 m. dal suolo, in quanto il valore del campo elettrico generato da un elettrodotto in cavo interrato è quasi nullo.

La verifica è stata effettuata con riferimento al valore dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu\text{T}$  previsto dal DPCM del 08/07/2003 in applicazione alla legge 22/01/2001 n.36, che viene raggiunto all'esterno di una sola fascia di 6 metri dall'asse del cavo. All'interno di detta fascia, lungo tutto il tracciato del cavo, non sono presenti opere che comportino il rispetto del limite di qualità sopraccitato.

E' opportuno infine far rilevare che nella stazione elettrica di Adria Sud, che è esercita tramite tele conduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

### ***Normativa di riferimento***

*Normativa Nazionale - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità....."; in applicazione alla legge 22/02/2001 n°36.*

*Il Decreto sopraccitato fissa a 100  $\mu\text{T}$  e 5 kV/m i limiti di esposizione per quanto concerne rispettivamente l'induzione magnetica ed il campo elettrico generati da elettrodotti alla frequenza di 50 Hz; stabilisce inoltre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità, rispettivamente a 10  $\mu\text{T}$  ed a 3  $\mu\text{T}$ , per quanto concerne il valore dell'induzione magnetica.*

*Normativa Regionale - Legge Regionale n.27 del 30/06/93 "Prevenzione dei danni derivanti dai campi elettromagnetici da elettrodotti" e Deliberazione della Giunta Regionale n.1526 del 11/04/2000.*

*Indicano, esclusivamente quale riferimento ai fini della individuazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti nei nuovi strumenti urbanistici generali e loro varianti, i valori di campo elettrico e induzione magnetica pari rispettivamente a 0,5 kV/m e 0,2  $\mu$ T con riferimento ai luoghi di abituale prolungata permanenza.*

La fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione 380/130 kV dell'ENEL, all'interno della quale è stata effettuata una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo.

La stessa fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase-terra e fase-fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure. Inoltre nella fig. 1 sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portatili (aree A, B, C e D), mentre sono contrassegnate con frecce le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità detti campi).

Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n° 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

L'ENEL ha effettuato analoghe misure anche all'interno di stazioni comprendenti impianti a 220 kV: i valori massimi del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo in prossimità di questi impianti sono risultati rispettivamente pari a 5 kV/m e 10  $\mu$ T.

331CP0090590util.doc

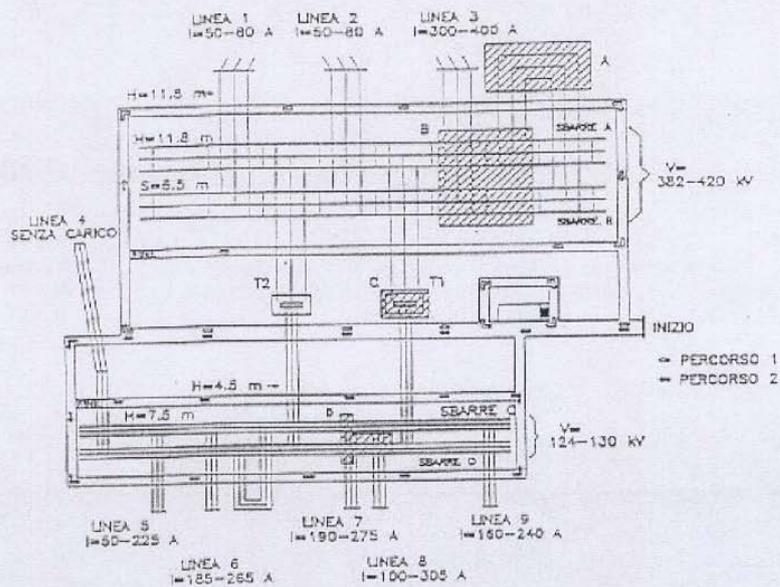


Fig.1 - Pianta di una tipica stazione 380/130 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H), e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante le misurazioni di campo elettrico e magnetico

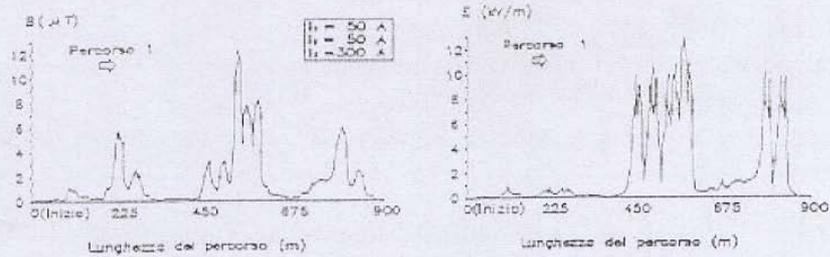


Fig.2 - Risultati delle misure dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in Fig.1

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione magnetica(μT)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11.7	5.7	8.42	8.37	2.93	6.05
B	249	12.5	0.1	4.97	10.22	0.73	3.38
C	26	3.5	0.1	1.13	9.31	2.87	5.28
D	19	3.1	1.2	1.96	15.15	3.96	10.17

Tab.1 - Risultati di misura del campo elettrico e dell'induzione magnetica nelle aree A, B, C e D di Fig.1.