Consiglio Nazionale
delle Ricerche

Progetto MIUR / CNR-ENEA
“Salvaguardia dell’uomo e dell’ambiente dalle emissioni elettromagnetiche”

Ente per le Nuove tecnologie,
l’Energia e l’Ambiente

Il Progetto Nazionale MIUR / CNR-ENEA

su

“Salvaguardia dell’uomo e dell’ambiente dalle emissioni elettromagnetiche”

Prof. Paolo Bernardi, *Coordinatore Scientifico*

LA SAPIENZA

Dipartimento di Ingegneria Elettronica
Università di Roma “La Sapienza”
Via Eudossiana 18, 00184 ROMA

XIV RiNEm, Ancona, 16-19 settembre 2002

Unità Partecipanti

- **Unità universitarie e di Enti di ricerca pubblici e privati:**
  rete di esperti del settore
- **Unità industriali:**
  selezionate sulla base di un invito pubblico alla presentazione di proposte di partecipazione

57 Unità Operative nell'ambito di:

14 Dipartimenti Universitari

8 Istituti del CNR

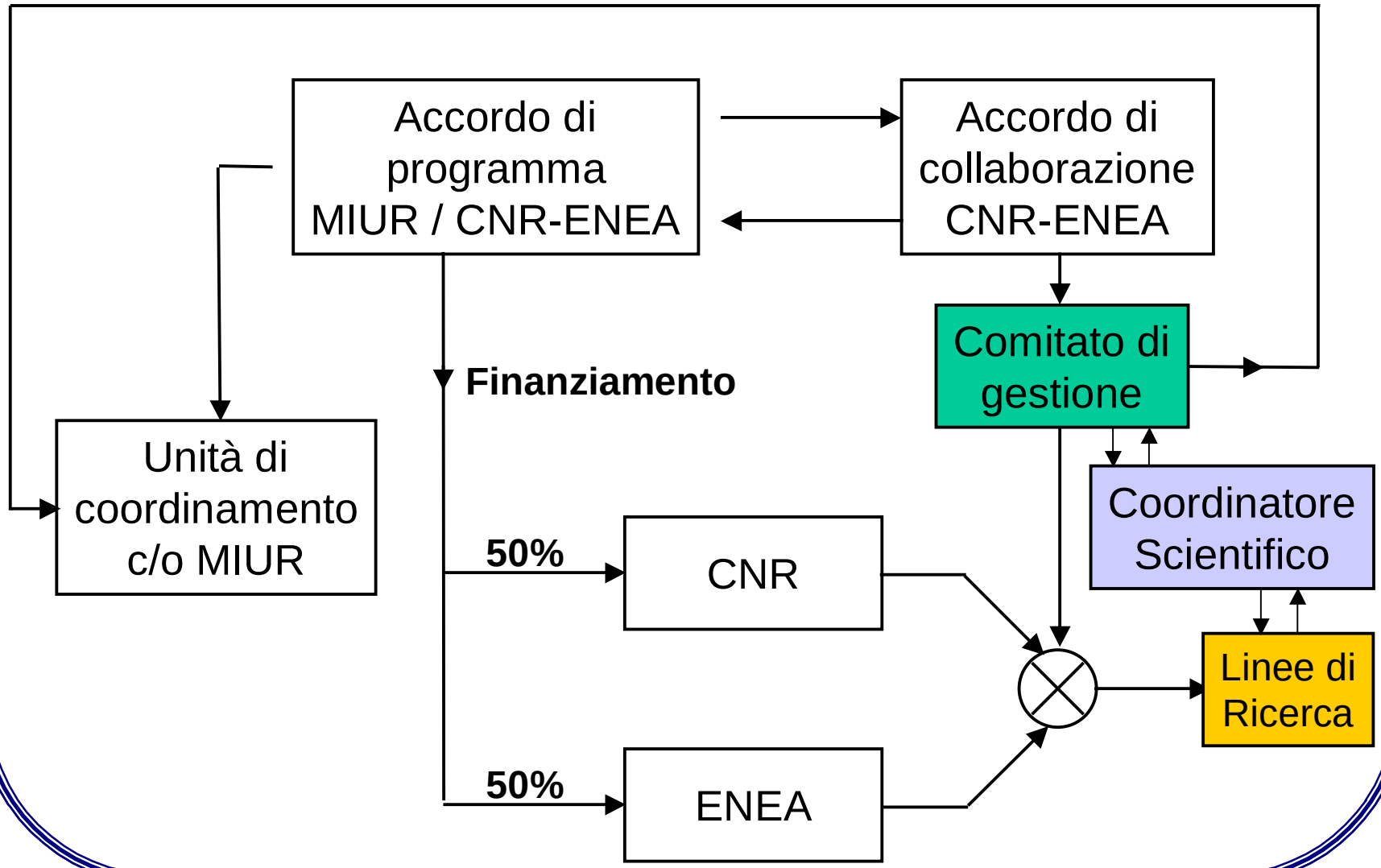
3 Dipartimenti ENEA

7 Laboratori di Ricerca

7 Industrie

1 Centro Interuniversitario

Schema di Gestione



Attività Comitato di Gestione

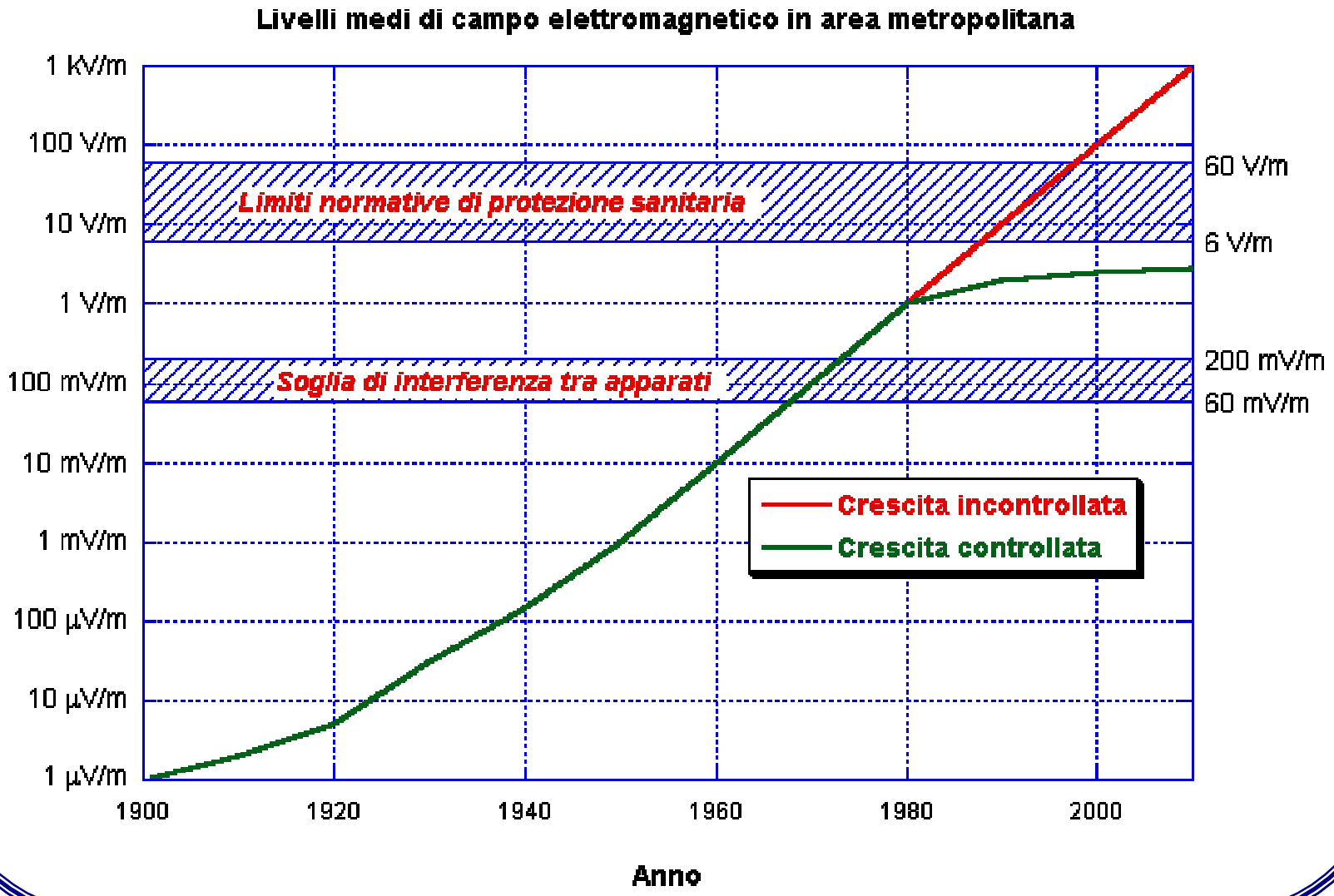
- Predispone annualmente i programmi delle attività di ricerca per l'anno successivo
  (il programma è triennale)

- Esperisce attività di coordinamento e monitoraggio delle unità e strutture partecipanti al programma

- Interviene con le iniziative necessarie al fine del conseguimento degli obiettivi intermedi e finali

- Cura le modalità di divulgazione dei risultati acquisiti

Lo Scenario


Livelli medi di campo elettromagnetico in area metropolitana
1 kV/m
100 V/m
10 V/m
1 V/m
100 mV/m
10 mV/m
1 mV/m
100 µV/m
10 µV/m
1 µV/m
Limiti normative di protezione sanitaria
Soglia di interferenza tra apparati
60 V/m
6 V/m
200 mV/m
60 mV/m
Crescita incontrollata
Crescita controllata
1900
1920
1940
1960
1980
2000
Anno

Obiettivi

Salvaguardia dell'uomo e dell'ambiente dalle emissioni elettromagnetiche

mediante:

- Nuove tecniche per valutare l'impatto ambientale dei sistemi elettromagnetici su vasti territori (ambiente urbano) e/o in ambienti complessi (quartieri densamente popolati, aeroporti, sistemi di trasporto, siti centralizzati di teleradiodiffusione)
- Realizzazione di strumentazione per il controllo e il monitoraggio delle emissioni elettromagnetiche con collegamento in rete per la gestione dei dati raccolti e la messa a disposizione delle relative informazioni
- Approfondimento delle conoscenze sulle reali condizioni di esposizione, sull'assorbimento del campo nei soggetti esposti, sugli effetti biologici dei campi EM
- Sviluppo di tecniche di protezione realizzate con nuovi dispositivi, materiali, metodologie progettuali e procedure costruttive

Ricadute dello Sviluppo del Progetto in Campo Normativo e Industriale

Normativo:

- Contributo alla formulazione di norme di sicurezza per esposizioni ai campi elettromagnetici basate su solidi criteri scientifici

Industriale:

- Sviluppo di strumentazione di misura per reti di monitoraggio e controllo dell'impatto ambientale dei campi EM
- Sviluppo di tecniche numeriche e sperimentali per stabilire la conformità di nuovi apparati e sistemi elettromagnetici alle norme di sicurezza per l'uomo
- Sviluppo di materiali e tecniche per la riduzione dell'impatto ambientale

Linee di Ricerca

1. **Caratterizzazione e modellistica dei campi elettromagnetici (EM) e delle sorgenti di campo**

   Coordinamento: ENEA

2. **Misura dei livelli di campo EM nell'ambiente**

   Coordinamento : CNR

3. **Interazione tra sorgenti e soggetti esposti**

   Coordinamento : ENEA

4. **Tecniche di controllo, protezione e risanamento**

   Coordinamento : CNR

5. **Integrazione attività e disseminazione dei risultati**

   Coordinamento : CNR-ENEA

Articolazione delle Linee di Ricerca

- Nell'ambito delle **Linee di Ricerca** sono stati individuati gli **obiettivi** e le **attività** per raggiungerli

- Le Linee sono articolate in **Temi di Ricerca**, su ciascuno dei quali sono impegnate una o più **Unità Operative**

Linea 1

Caratterizzazione e modellistica dei campi elettromagnetici (EM) e delle sorgenti di campo

Obiettivi

- Progettare siti sicuri per la popolazione
- Evitare malfunzionamenti di apparati e sistemi garantendo la sicurezza di esercizio (per esempio a bordo di un aereo oppure in ambiente ospedaliero)

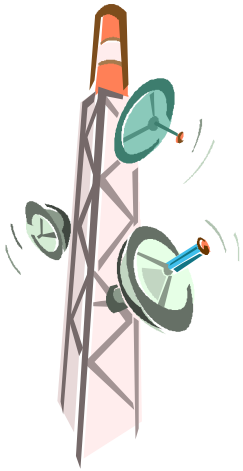
Attività

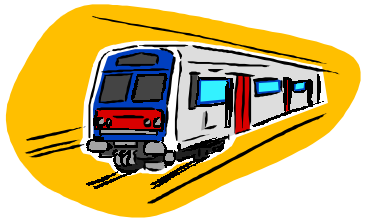
- Predizione dei livelli di campo in volumi di spazio ampi e/o complessi
  - **quartieri urbani**
  - **ambienti aeroportuali**
  - **mezzi di trasporto a trazione elettrica**
  - **siti centralizzati di teleradiodiffusione**
  - **siti di telefonia cellulare**

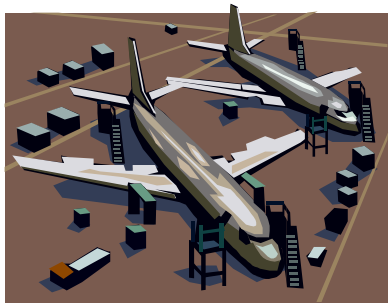
Linea 1

Risultati conseguiti durante il primo anno di attività

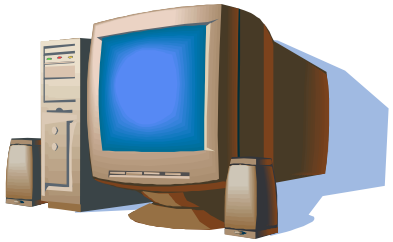
- Sviluppo di singoli codici di calcolo del campo EM con riferimento a particolari scenari operativi







- Ideazione struttura complessiva del codice integrato e definizione procedure standard per lo scambio dati



Linea 2

Misura dei livelli di campo EM nell'ambiente

Obiettivi

- Pianificazione di una rete di centraline per la realizzazione di un sistema centrale di raccolta dati mirato a:
  - **messa a disposizione del pubblico dei dati raccolti (Internet)**
  - **indagini statistiche ed epidemiologiche**

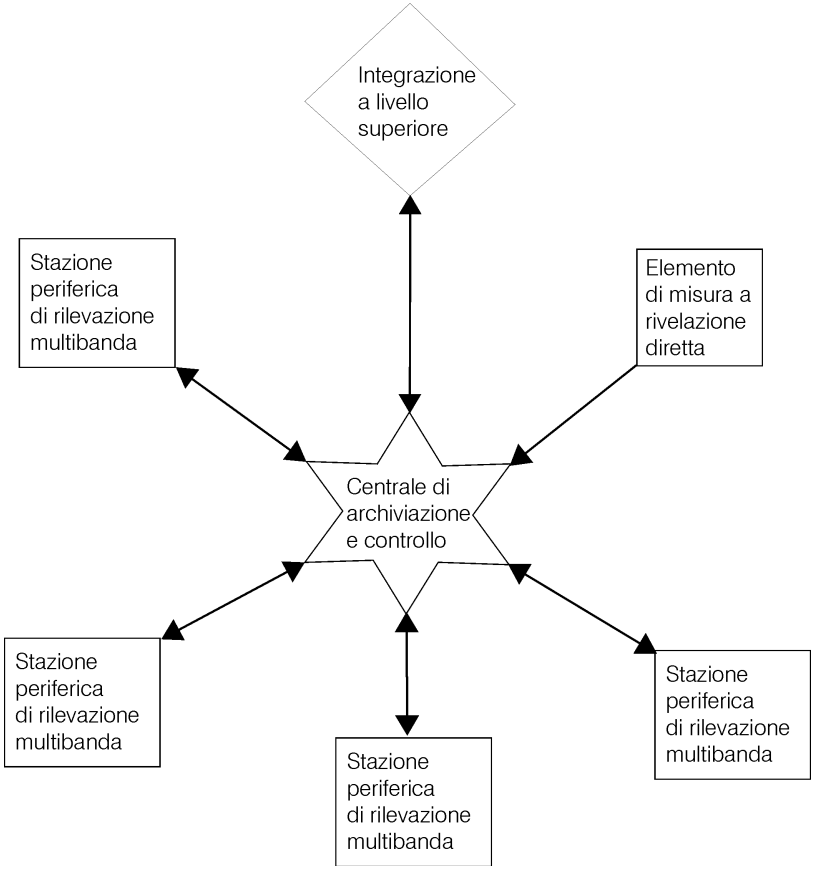
Attività

- Realizzazione di una centralina mobile per misure di campo con:
  - **caratteristiche di copertura a larga banda e individuazione delle singole sorgenti**
  - **capacità di registrazione dati con adeguata copertura temporale**
- Interfacciamento degli apparati per connessione in rete

Linea 2

Risultati conseguiti durante il primo anno di attività

- Realizzazione del capitolato della rete di monitoraggio dei campi elettromagnetici sul territorio



Linea 3

Interazione tra sorgenti e soggetti esposti

Obiettivi

- Stabilire criteri di sicurezza per le popolazioni esposte

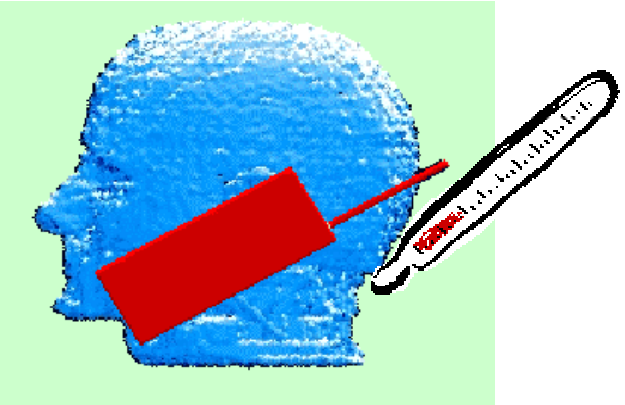
Attività

- Valutare le reali condizioni di esposizione e il campo assorbito da soggetti esposti a vari tipi di sorgenti (linee elettriche in bassa frequenza, varchi magnetici, trasmissioni radio e TV, telefoni cellulari, stazioni radio base per la telefonia cellulare)
- Utilizzare i risultati dosimetrici nella sperimentazione su tessuti o in mezzi di coltura per stabilire una connessione con le eventuali modificazioni indotte dall'esposizione
- Promuovere ed eseguire, **in collegamento con l'OMS**, **esperimenti con protocolli definiti e metodologie standardizzate**, in vivo e in vitro, con esposizioni prolungate

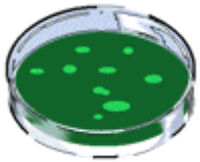
Linea 3

Risultati conseguiti durante il primo anno di attività

- Sviluppo di codici di calcolo e tecniche sperimentali per determinare il campo indotto da un telefono cellulare nella testa di un utilizzatore. Innalzamenti termici prodotti



- Realizzazione di protocolli sperimentali e di sistemi espositivi per sperimentazione biologica *"in vitro"* ed *"in vivo"*



Linea 4

Tecniche di controllo, protezione e risanamento

Obiettivi (sottolinea A)

- Sviluppo di sistemi, apparati, componenti a basso impatto ambientale
- Criteri di risanamento

Attività (sottolinea A)

- Riduzione dell'impatto ambientale alle ELF
  - **Riduzione dei campi magnetici nei mezzi di trasporto**
  - **Sviluppo di cavi a debole campo magnetico**
- Riduzione dell'impatto ambientale alle RF e microonde
  - **Allocazione ottimizzata degli impianti trasmittenti**
  - **Progettazione di antenne a basso SAR per telefoni cellulari**
  - **Sviluppo di nuove tecniche di modulazione**
  - **Progettazione di ambienti elettromagneticamente puliti**

Linea 4

Tecniche di controllo, protezione e risanamento

Obiettivo (sottolinea B)

- Riduzione dei possibili “effetti indiretti” prodotti dalle interferenze
  - **in ambiente ospedaliero**
  - **con apparati elettromedicali portatili (protesi elettriche, dispositivi diagnostici, pacemaker)**

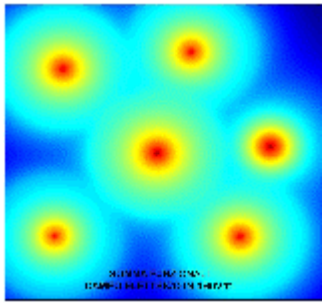
Attività (sottolinea B)

- Identificazione per via teorica e/o sperimentale delle situazioni che richiedono intervento

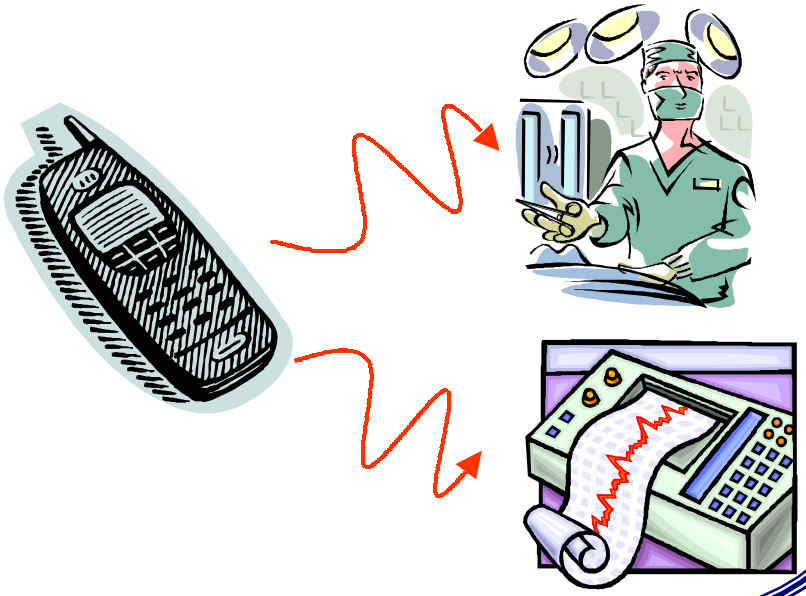
Linea 4

Risultati conseguiti durante il primo anno di attività

- Sottolinea A: criteri di ottimizzazione del posizionamento delle linee di trasmissione dell'energia elettrica e delle stazioni radio base per ridurre il loro impatto ambientale



- Sottolinea B: individuazione delle principali cause di disturbo su apparati elettromedicali



Linea 5

Integrazione attività e disseminazione dei risultati

Obiettivi e Attività

- Coordinamento delle attività tra le diverse Linee di ricerca del Programma
- Ricerca di possibili sinergie con altri programmi di ricerca
- Disseminazione dei risultati
  - **realizzazione di un sito web**
  - **organizzazione di convegni tematici o riepilogativi delle ricerche svolte**

Linea 5

Attività svolte durante il primo anno

- Realizzazione del sito web del Progetto

  http://www.emprotect.enea.it

- **Organizzazione di due Convegni Nazionali:**

  "Sistemi espositivi, meccanismi di interazione, effetti biologici"
  ENEA - Casaccia, ottobre 2001

  "Predizione dell'impatto ambientale dei sistemi elettromagnetici e valutazione dell'esposizione umana"
  Roma, Sala Convegni del CNR, 22-23 aprile 2002