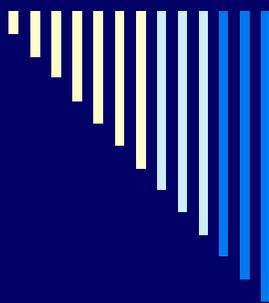


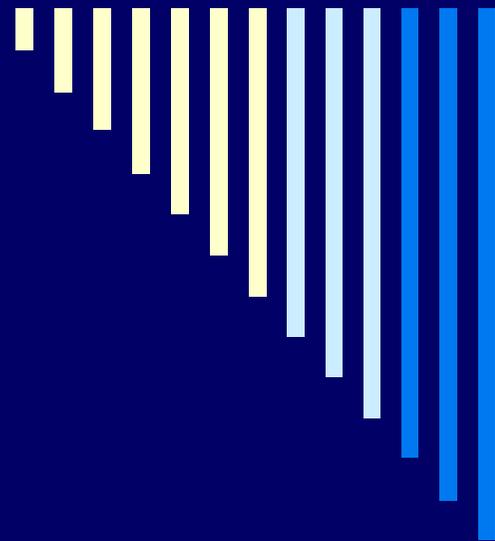
La ricerca informatica di Ingegneria

La CEP prima della CEP
11-13 novembre 2011



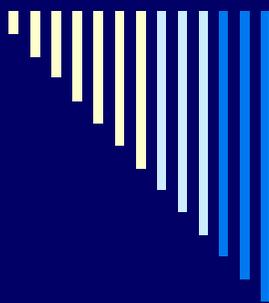
Argomenti di ricerca

- Reti di telecomunicazione
- Reti di sensori
- Computational intelligence
- System dependability
- Architetture di memoria
-



Networking group

Progetti col Ministero dello sviluppo
Aziende del settore



Internet of Things and Web of Things

- L'Internet delle cose: paradigma per l'evoluzione delle reti informatiche che nel futuro connetteranno sempre e dovunque non solo le persone, ma anche gli oggetti.

IoT: a visionary paradigm

“The next logical step in the technological revolution connecting people anytime, anywhere is to connect inanimate objects. This is the vision underlying the **Internet of things: anytime, anywhere, by anyone and anything**” – ITU, Nov. 2005

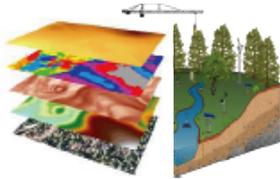
Each object can be addressed



New opportunities



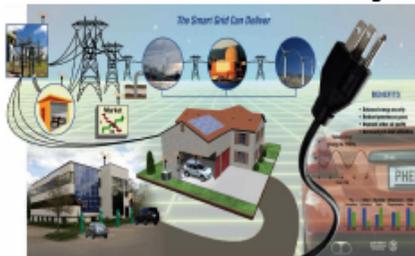
Predictive maintenance



Enable New Knowledge



Food & H2O Quality



Smart Grid

Energy Saving (I2E)



High-Confidence Transport and assets tracking



Intelligent Building



Defense



Improve Productivity



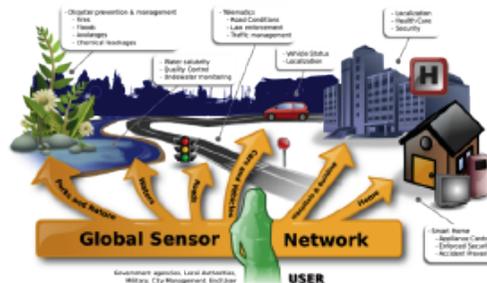
Enhance Safety & Security



Healthcare



Smart Home



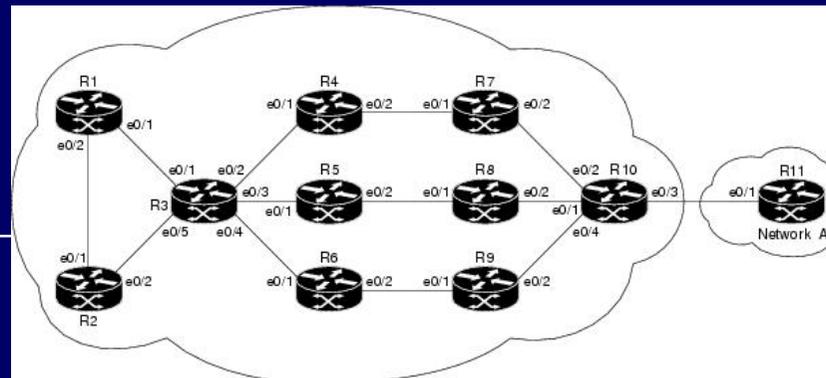
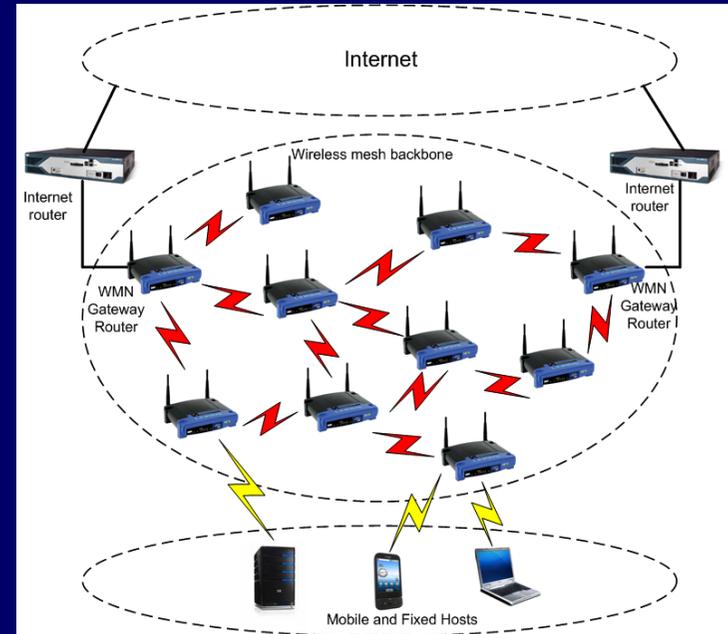
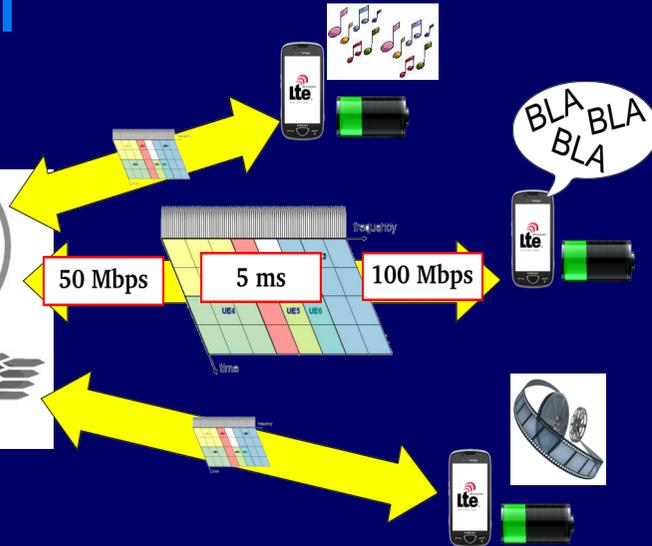
QoS in packet networks

Allocate resources wisely, so as to allow every user to experience the desired Quality of Service

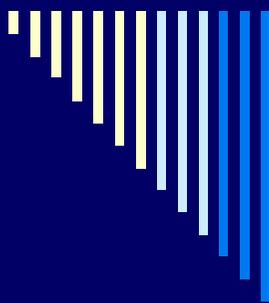
Wireless Mesh Networks



4g Cellular Networks

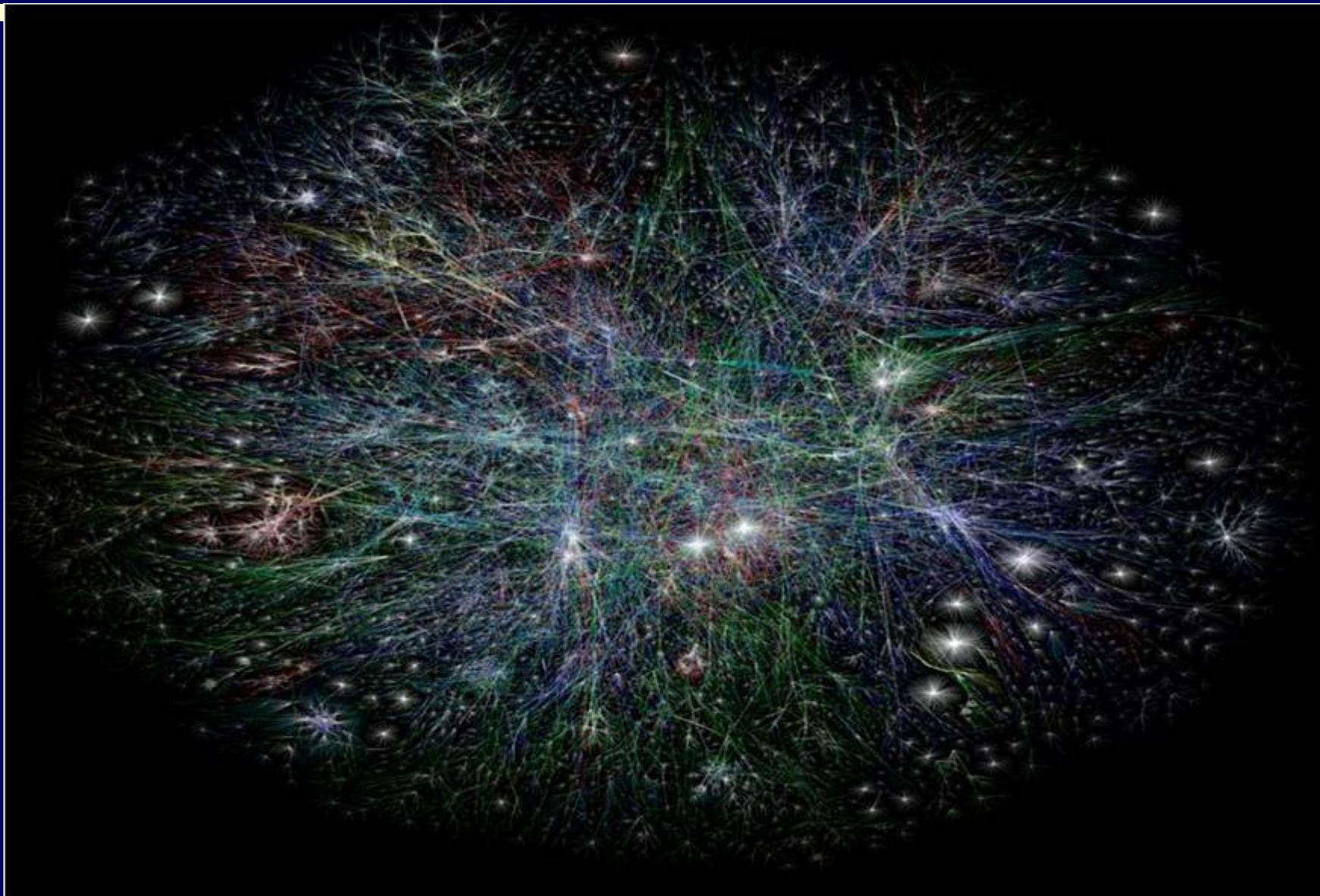


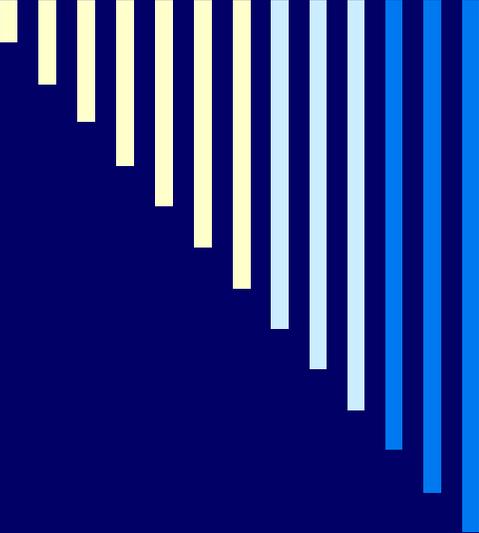
Wired Networks



Internet Graph

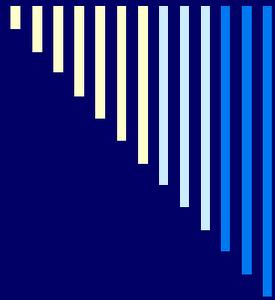
- Sistema di misura, basato su iPhone e Android, per rilevare il grafo di Internet teso a superare i limiti dei sistemi attuali che rilevano un grafo incompleto e inaffidabile.





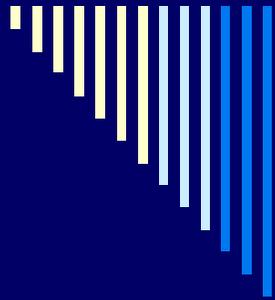
Computational intelligence

Progetti regionali
Aziende

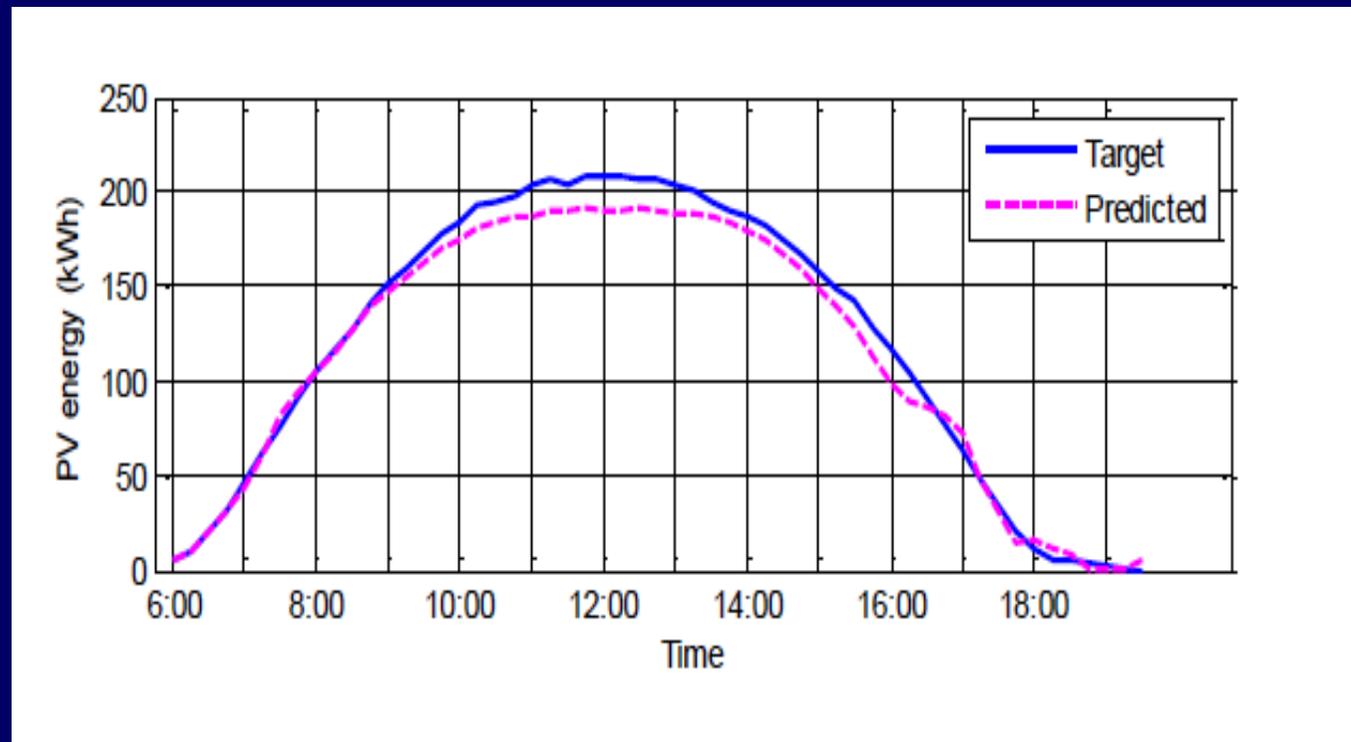


Computational intelligence

- Con Computational intelligence si intende un insieme di metodologie per trattare problemi complessi dove le metodologie tradizionali si sono dimostrate inefficaci. Queste metodologie sono Nature-inspired, come le reti neurali e i sistemi fuzzy.

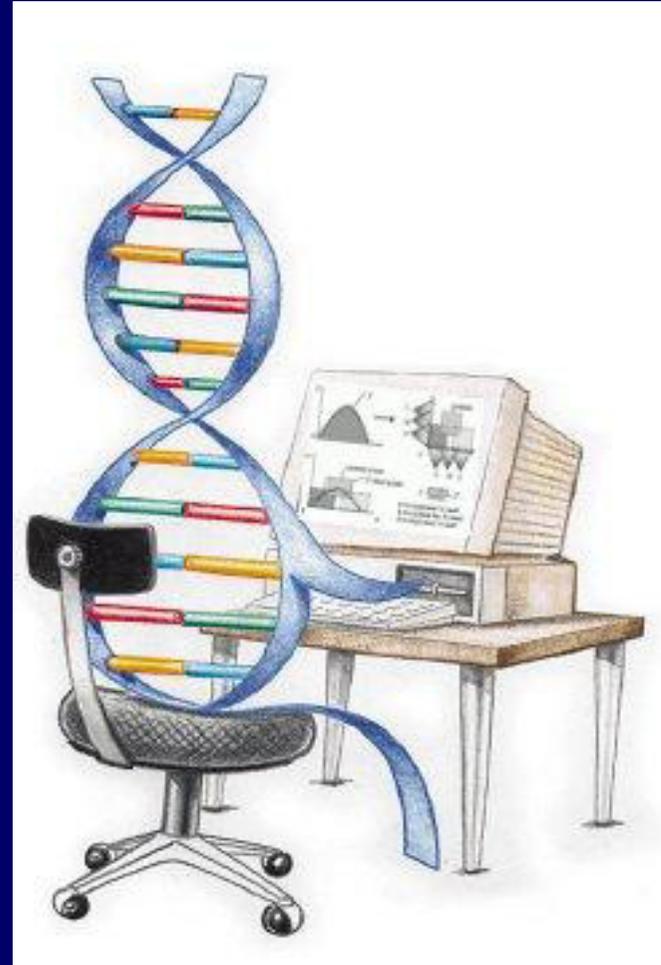


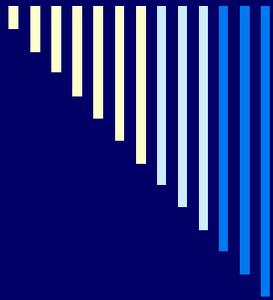
Previsione della produzione di energia elettrica in impianti solari fotovoltaici mediante reti neurali artificiali e sistemi fuzzy



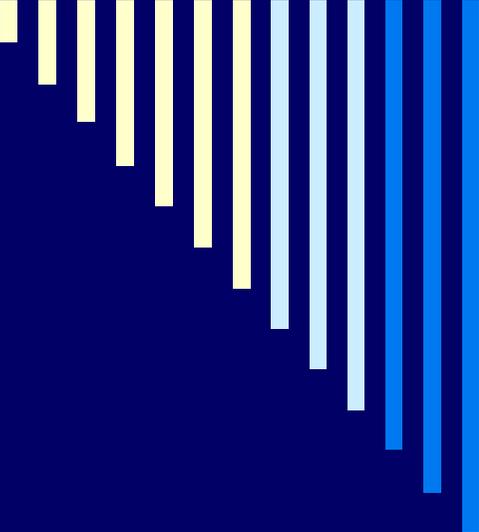
Sistemi Intelligenti Ibridi

- Combinazione di metodi e tecniche da diversi differenti campi dell'intelligenza artificiale (reti neurali, algoritmi genetici, sistemi esperti fuzzy).
- Classificazione, modellistica, controllo, ottimizzazione,...



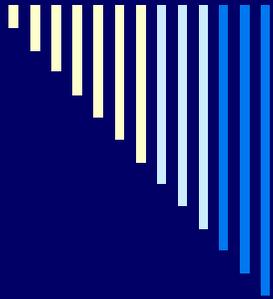


- Sono stati applicati per individuare e riconoscere guasti in impianti fotovoltaici, per stimare la concentrazione di alcuni componenti nell'acqua del mare da immagini satellitari iperspettrali (importante per valutare il grado di inquinamento), per riconoscere noduli in TAC polmonari, per riconoscere difetti in componenti meccanici.



Wireless sensor networks

Progetti finanziati dalla Regione Toscana, Sicilia, dal MIUR, dalla Comunità Europea e dalle Fondazioni Cassa di Risparmio di Pisa e di Lucca.



- Sistemi e algoritmi per il monitoraggio delle attività umane basati su sensori wireless.
- Consumi energetici

Architetture e applicazioni per il sensing partecipativo in un contesto urbano

- I sensori presenti sugli attuali smartphone consentono l'acquisizione di informazioni relative all'ambiente in cui l'utente si muove.
- *CloudSensor* è un sistema per la gestione di campagne per la raccolta di dati geolocalizzati provenienti da smartphone



Assisted living

- Sistema indossabile basato su smartphone e accelerometro per il riconoscimento e la segnalazione automatici di cadute accidentali.



Consumo di energia negli edifici



Consumo di energia in edifici

- Residenziali
- Commerciali (Uffici, Negozi)

20% del consumo complessivo mondiale [1]

39% negli Stati Uniti [2]

Il 30% di questa energia potrebbe essere risparmiato senza diminuire il livello di comfort

[1] US DOE Energy Information Administration "International Energy Outlook 2010 Highlights",
<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/highlights.html>

[2] US DOE Energy Buildings Energy Data Book <http://buildingsdatabook.eren.doe.gov> 2009.

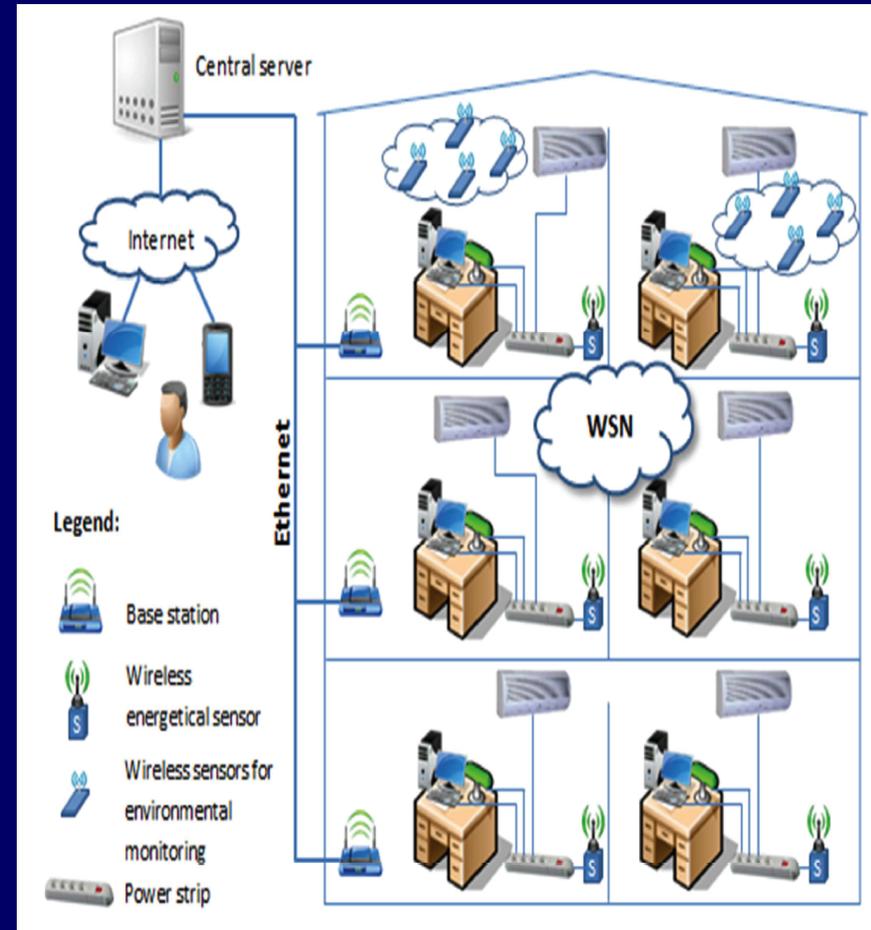
[2] US DOE Energy Information Administration "Commercial Buildings Energy Consumption Survey 2003".
www.eia.doe.gov/emeu/cbecs

GreenBuilding

1

Green Buildings.

- Una piattaforma a basso costo basata su reti di sensori wireless per ottimizzare il consumo di energia elettrica monitorando e controllando l'uso dei dispositivi elettrici



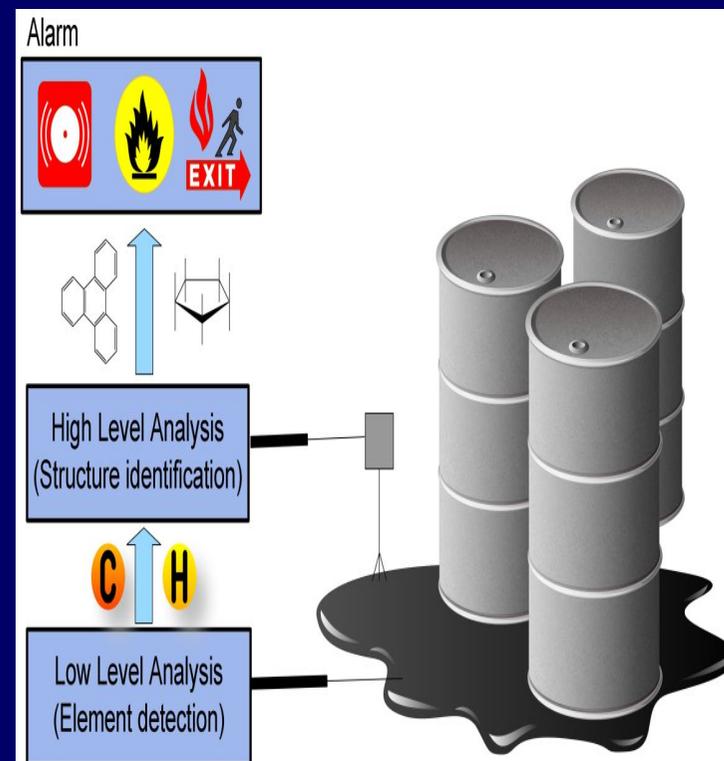
Strategie adattative di risparmio energetico.

- Agricoltura di precisione
- Monitoraggio di parametri ambientali in ambito cittadino



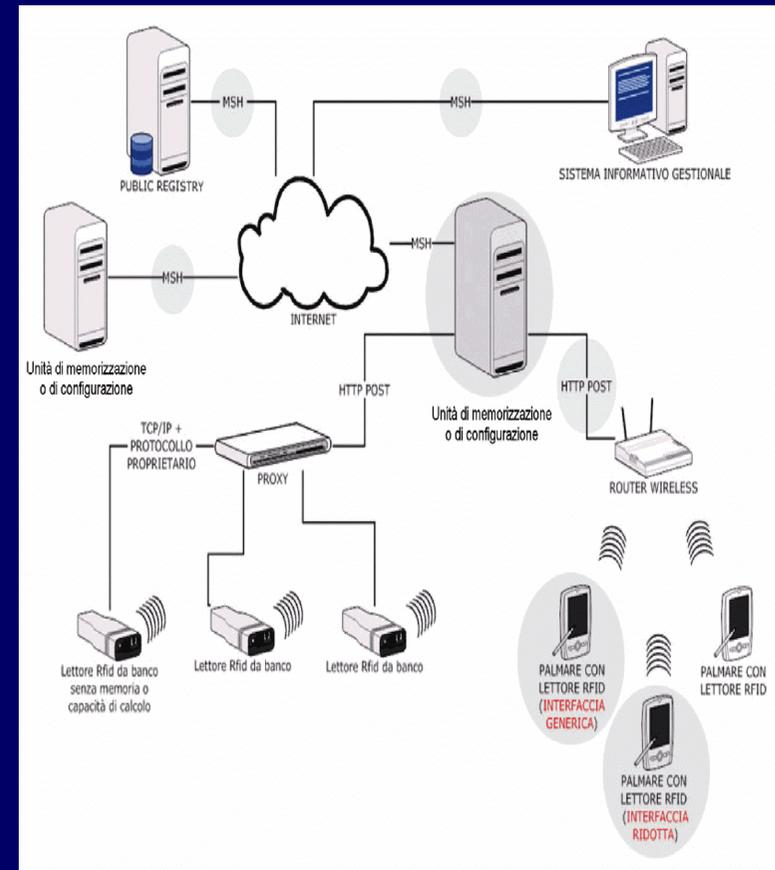
Applicazioni di monitoraggio in ambito industriale.

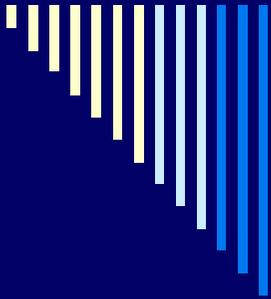
- In alcuni scenari applicativi - quali monitoraggio in ambito industriale, monitoraggio di fenomeni complessi (inquinamento atmosferico, fenomeni sismici, stato del manto nevoso, ...), il consumo del sensore è paragonabile, se non superiore, rispetto a quello della radio.
- Necessitano soluzioni adattative per la gestione efficiente dell'energia durante la fase di acquisizione dei dati



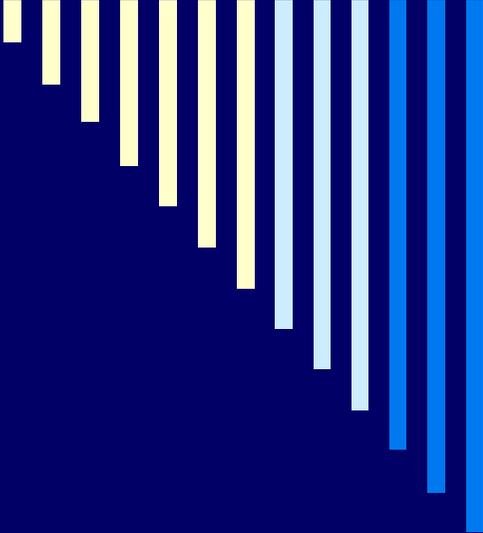
Tracciabilità

- Infrastrutture software per la tracciabilità dei processi e dei prodotti.
- Certificazione del Made in Italy.





- Per le aziende, dotarsi di un sistema di tracciabilità, ha l'ulteriore vantaggio di poter tracciare i processi produttivi, evidenziando eventuali inefficienze e permettendone la reingegnerizzazione.
- A supporto dell'infrastruttura è stata proposta una metodologia per il deployment su una specifica filiera. La metodologia si basa su una modellazione dei processi produttivi, rappresentata con BPMN (Business process model and notation), che consente di individuare i punti dove i processi devono essere tracciati e le informazioni necessarie per recuperare la storia del prodotto e valutare la qualità del processo.



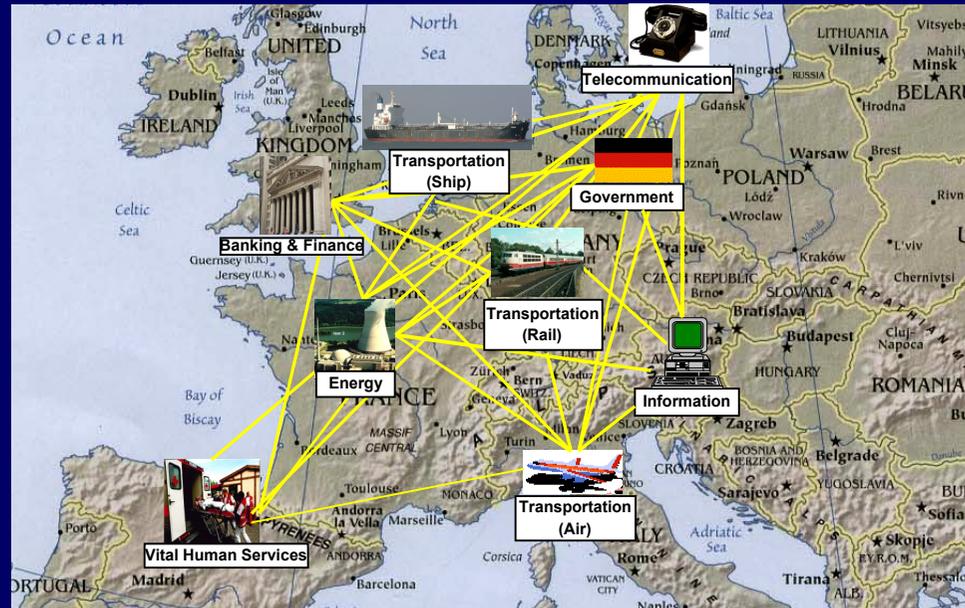
Dependability

Progetti Europei nel settore e Rete di
eccellenza ReSIST (**R**esilience for
Survivability in **IST**).

Dependability e Resilience

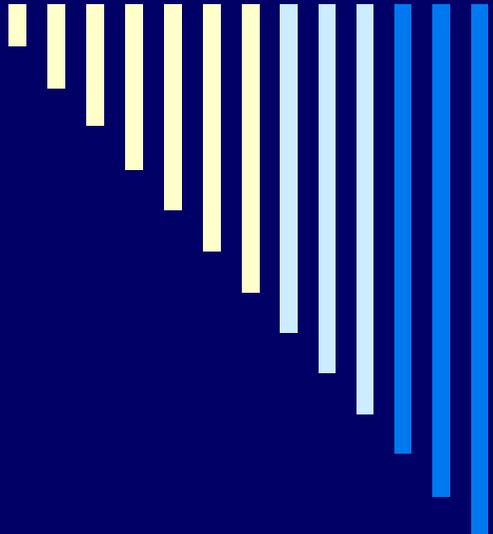
□ Sistemi ubiqui e pervasivi, infrastrutture critiche ed applicazioni safety-critical nell'industria e nei trasporti impongono elevatissimi livelli di dependability e resilience

- Gli standard internazionali richiedono metodi rigorosi di verifica e di valutazione delle proprietà di dependability
- Il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione collabora con importanti centri di ricerca sia accademica che industriale a livello mondiale. Ha sviluppato in collaborazione con essi un Curriculum in Resilient Computing, disponibile al sito <http://resist.isti.cnr.it/home.php>



Dependability e Resilience

- La ricerca riguarda:
 - Verifica formale e simulazione di logiche di controllo e dispositivi programmabili
 - Analisi di probabilità di guasti, analisi di osservabilità dei guasti e generazione di test per diagnostica
 - Architettura di sistemi complessi dependable e resilient
 - Valutazione model-based di sistemi per applicazioni critiche



Architettura



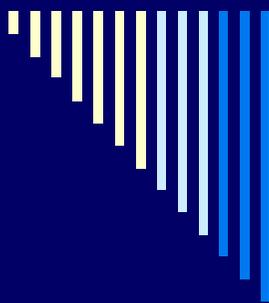
HiPEAC:

European Network of Excellence on High
Performance and Embedded Architecture and
Compilation

FIRB photonica

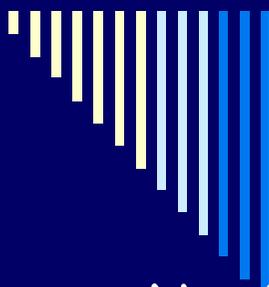
SARC EU project





Gerarchie di memorie

- **Problemi tecnologici nel passaggio da 130 nm a < 30 nm**
 - **Wire delay**
 - Diminuiscono le dimensioni dei componenti on-chip (transistor e fili), ma aumenta il ritardo di trasmissione dei segnali sulle linee di comunicazione on-chip
 - Wire delay: aumenta il numero di cicli di clock necessario a instradare i segnali sui fili
 - Ciò limita le prestazioni dei sistemi di elaborazione: non è più possibile ottenere un aumento di prestazioni semplicemente aumentando la frequenza di clock
 - **Consumo di potenza**
 - Al diminuire delle dimensioni dei transistor, le correnti di leakage (potenza statica) non sono più trascurabili, anzi costituiscono la parte più significativa del consumo energetico di un chip
- Occorrono soluzioni circuitali e microarchitetturali per limitare gli effetti del wire-delay sulle prestazioni ed il consumo di potenza statico di un chip



Gerarchie di memoria: cache NUCA

- Non Uniform Cache Access (NUCA)
 - Esibiscono un tempo di accesso che dipende dalla posizione fisica del richiedente rispetto al dato richiesto
 - Sono efficaci nel mascherare gli effetti negativi del wire delay sulle prestazioni totali del sistema, grazie ad opportune tecniche di migrazione
- Way Adaptable D-NUCA: adattano la loro dimensione alle necessità delle applicazioni, accendendo e spegnendo dinamicamente le vie della cache
 - Le vie, quando spente, consentono un risparmio di potenza principalmente statica
- Re-Nuca: migliorano gli effetti di mascheramento del wire-delay
- Opt-NUCA: minimizzano il tempo di risposta della NUCA