

Tecnologie dell'informazione per le Infrastrutture Critiche:

Reti di Sensori

Prof. Michele Luglio, Ing. Cesare Roseti
Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

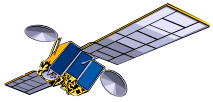


OSN: La Comunità Italiana delle Infrastrutture Critiche



Roma – CASD – 9/10 marzo 2011



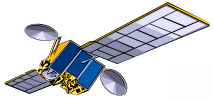


Definizioni e correlazioni

Infrastruttura critica \leftrightarrow Emergenza

Una infrastruttura è tanto più critica quanto più un problema al suo funzionamento determina una emergenza

Il grado di criticità di una infrastruttura è funzione del livello di gravità di emergenza che viene determinato da un suo malfunzionamento



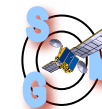
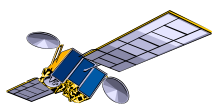
Tecnologie ICT utilizzate per ...

Gestione
ordinaria

- Monitoraggio
- Prevenzione
- Manutenzione

Reazione/
Intervento

- Gestione emergenza
- Chiusura emergenza
- Ripristino condizioni normali di funzionamento



Paradigma tecnologico

Hardware

Software

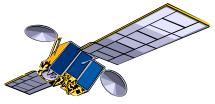
Software

Tecnologia

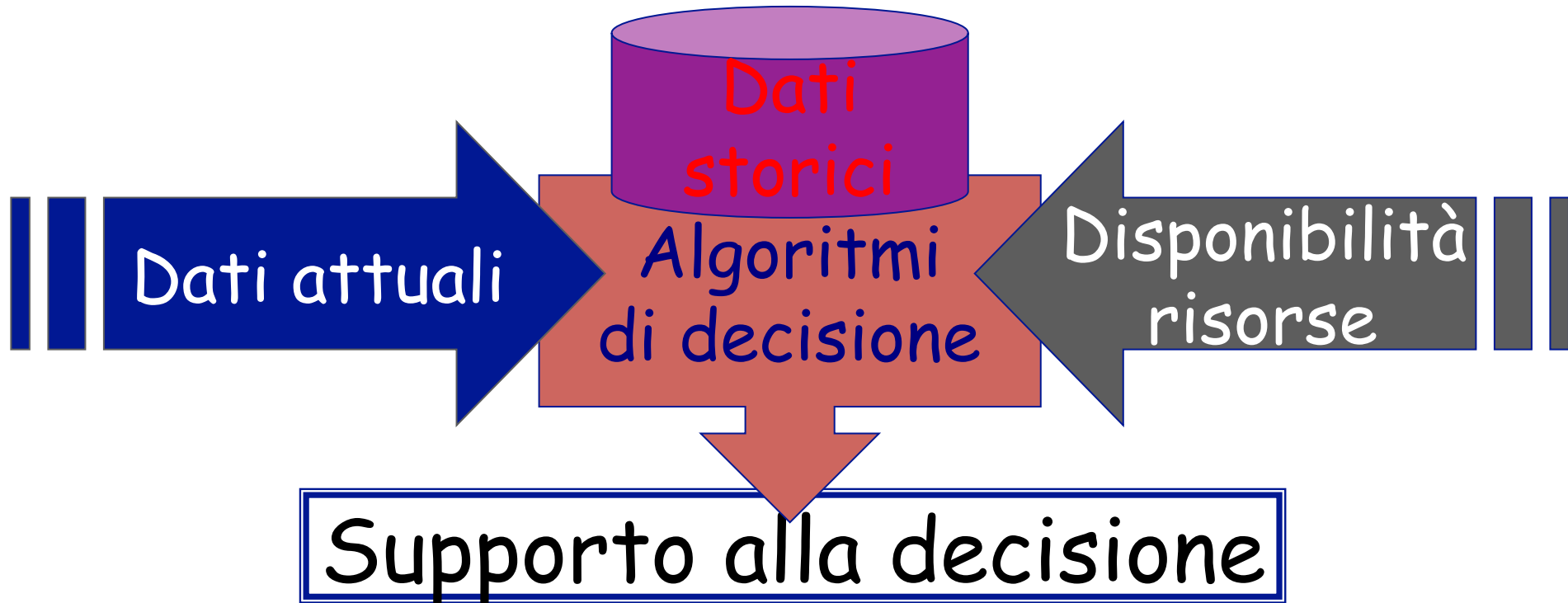
Flusso di
informazioni

Supporto
alla
decisione

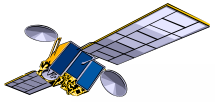
Telecomunicazioni



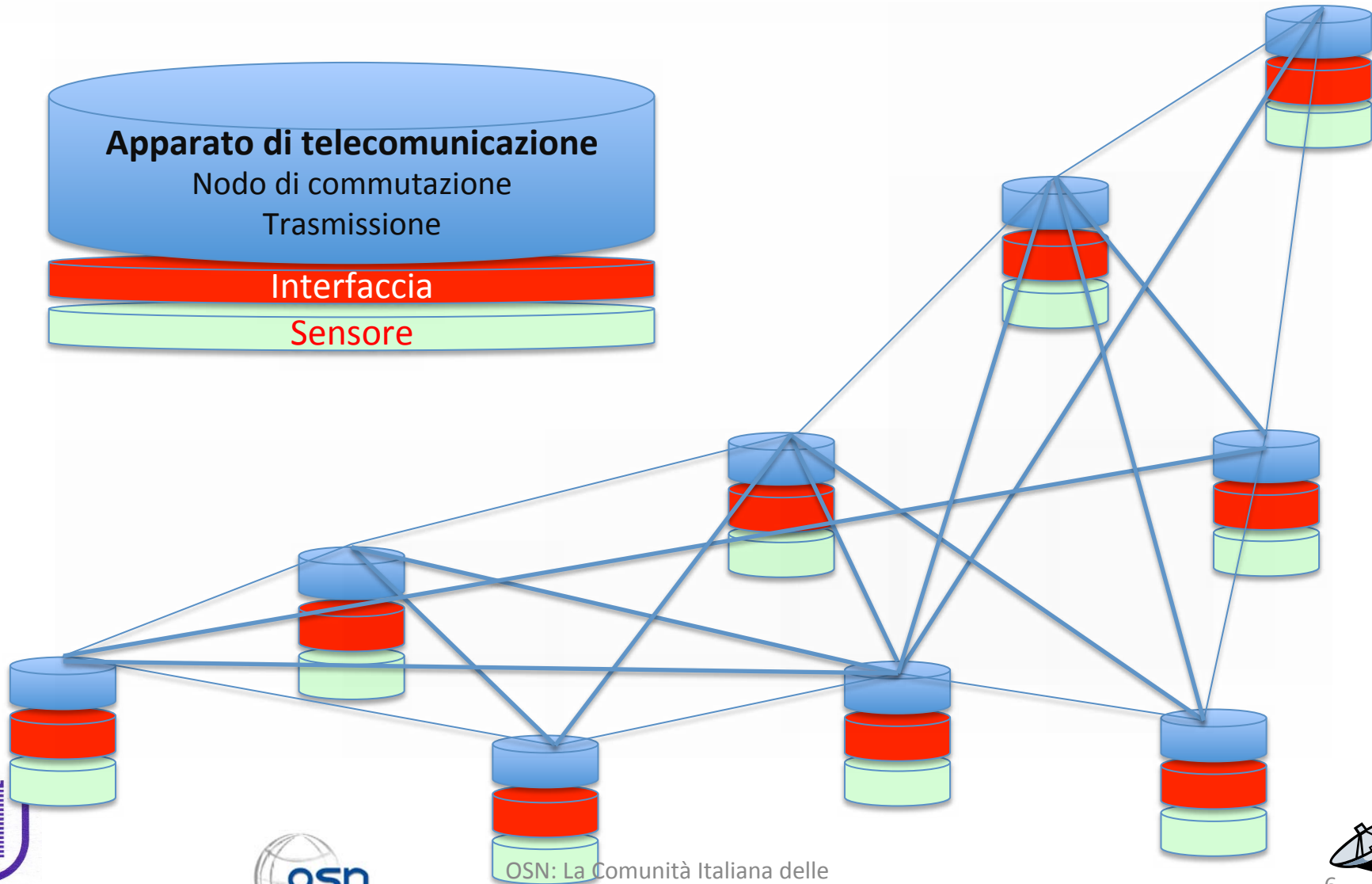
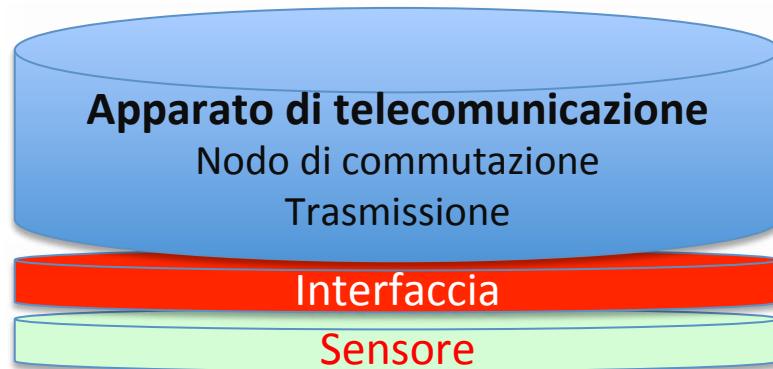
Supporto alla decisione

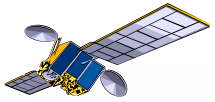


OSN: La Comunità Italiana delle Infrastrutture Critiche - 9/10 marzo 2011

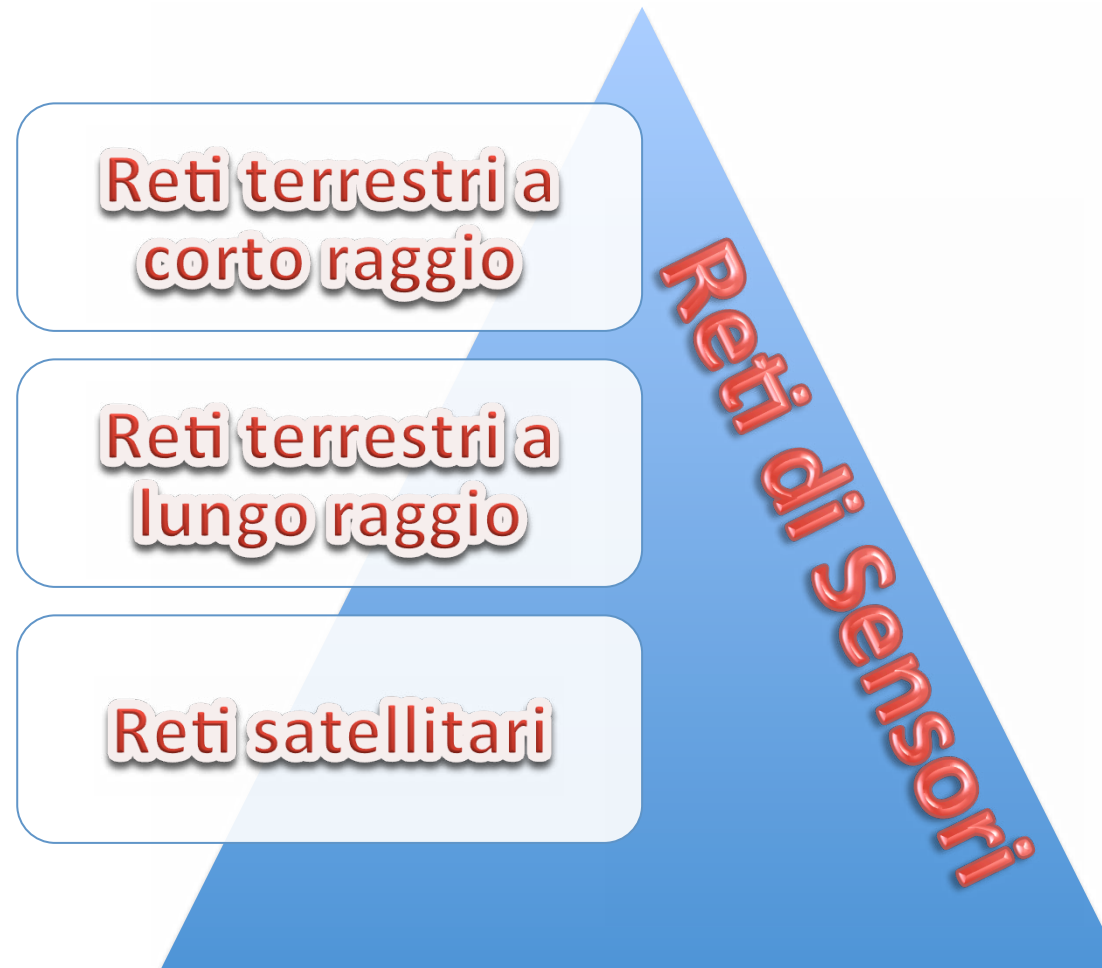


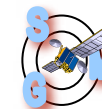
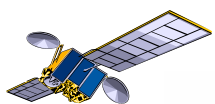
Architettura di una rete di sensori



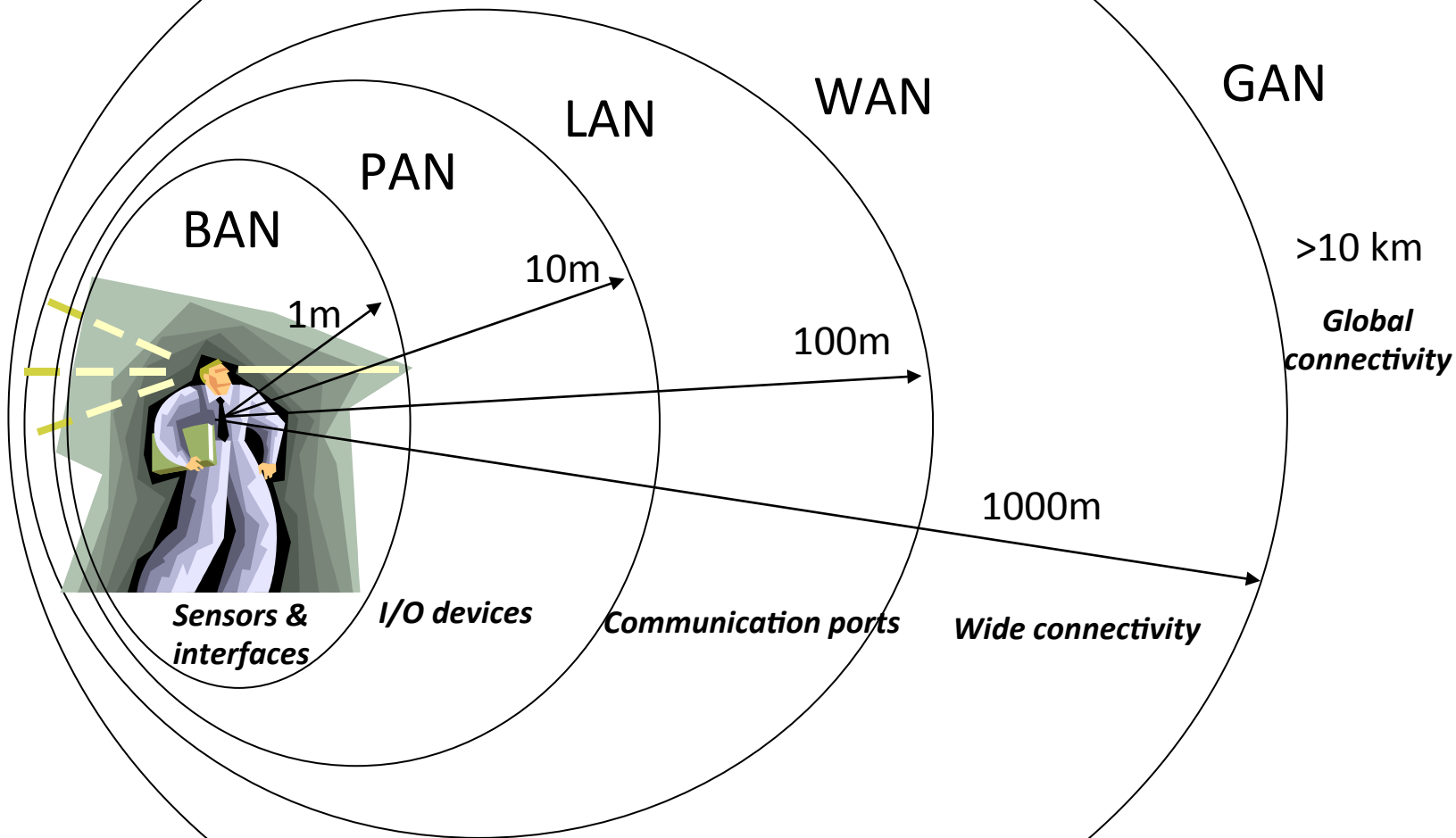


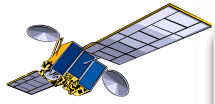
Tecnologie delle Telecomunicazioni





Lo spazio della comunicazione





Requisiti di servizio del flusso informazioni



Tempo di risposta

- Quantità di informazioni minimizzate
- Capacità del canale massimizzata (aggregata)
- Protocolli efficienti

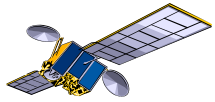
Sicurezza

- Crittografia
- Integrità
- Protocolli di sicurezza

Affidabilità

- QoS
- Gestione risorse
- Ritardi
- Continuità del servizio



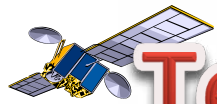


Requisiti del sistema di telecomunicazioni

- Indipendenza dalle reti pubbliche (!!!!!)

Perché SI	Perché NO
Necessità (non coprono dappertutto)	Difficile da realizzarsi (non si può farne a meno del tutto)
Sicurezza?????	A loro volta Infrastruttura critica

- Flessibilità
- Rapidità di messa in opera
- Mobilità (veicolare)
- Compatibilità tra standard (anche analogico-digitale)
- Terminale indipendente dagli standard (software radio)
- Affidabilità
- Copertura capillare illimitata
- Sicurezza
- Continuità del servizio
- Localizzazione



Tecnologie di telecomunicazioni senza filo



Terrestri

Licenziati

- Tetra
- GSM/GPRS
- UMTS/HSDPA
- WiMax
- LTE
- DVB T
- DAB

Senza licenza

- WiFi
- Hiperlan
- Reti ad hoc (no infrastruttura)

Spaziali

Satellite

- DVB RCS o Standard proprietari
- Sistemi LEO

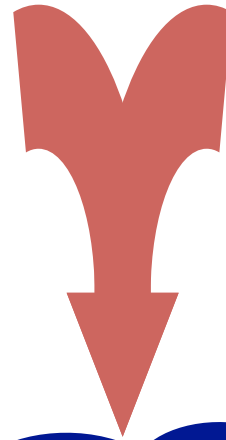
HAPs

- Standard da definire



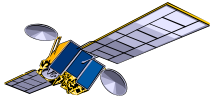
Fattibilità: aspetti chiave

Standard
aperti



Integrazione
(interoperabilità)
tra sistemi

Convergenza
(per esempio IP)



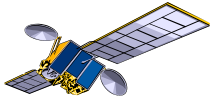
Perché il satellite?

- Costi indipendenti dalla distanza (entro la copertura di un satellite)
- Adatto per servizi di raccolta e di diffusione
- **Adatto e conveniente per il multicasting**
- **Insostituibile in aree con infrastrutture scarse o inesistenti**
- Insostituibile in caso di disastri
- Adatto per grandi coperture e mobilità di lungo raggio
- **Tempo di dispiegamento relativamente breve**
- Architettura flessibile
- Scavalca i nodi delle reti terrestri che possono essere molto congestionati
- Con la stessa infrastruttura sia servizi fissi che mobili
- Sicurezza



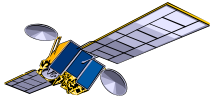
Nuovo Standard DVB RCS NG prevede accesso multiplo per reti di sensori





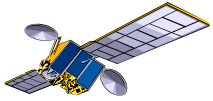
Attenzione!!!

**Reti di sensori
infrastrutture
critiche esse stesse**



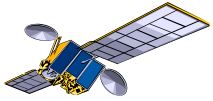
Aspetti tecnologici

- Tempo di vita
 - Alimentazione elettrica (se autonoma spesso limitata)
 - Per allungarlo sensori attivi solo in alcuni intervalli di tempo (contatti opportunistici tra nodi)
 - Perdita di un sensore vulnerabilità rilevante soprattutto in applicazioni di sicurezza
- Copertura
 - Distanza tra sensori può essere maggiore del raggio dei collegamenti senza filo (protocolli “multi-salto”)
 - Instradamento dinamico



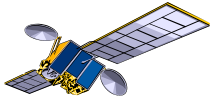
Aspetti tecnologici (2)

- Elaborazione dei dati (data fusion)
- Impostazione parametri fondamentali
 - Auto-configurazione
 - Adattatività ai requisiti ambientali
- Tempo di risposta
 - Rappresenta metrica prestazionale fondamentale in molte applicazioni
 - Priorità differenziata, supporto della QoS, CAC, etc.
 - Può essere peggiorato dall'adozione di tecniche per migliorare il "tempo di vita" o la "copertura"



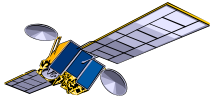
Aspetti tecnologici (3)

- Accuratezza temporale
 - Tempo di campionamento di una grandezza
 - Granularità temporale e quantità di dati prodotti
 - Definizione e mantenimento di un tempo globale all'interno della rete, per raggruppare in un'unica scala i campioni rilevati da nodi diversi
 - Sincronizzazione tra nodi
- Sicurezza
 - Autenticazione dei nodi
 - Riservatezza della comunicazione
 - Gestione chiavi
 - Gestione falsi allarmi
 - Identificazione vulnerabilità
 - Contromisure a vulnerabilità



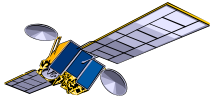
Aspetti tecnologici (4)

- Connessione in rete
 - Dati raccolti devono essere trasmessi a centro di controllo remoto (es. via Internet)
 - Internet delle cose (un indirizzo IP ad ogni sensore)
 - Soluzioni a livello applicativo
 - Interfaccia con reti d'accesso (es. satellitari a larga banda)
 - Interfacce fisiche diverse (I2C, USB, RS-232, ecc.)
 - standard di trasmissione diversi
 - Interfacce protocollari (IP, gateway applicativo)



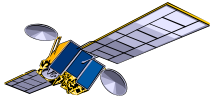
Aspetti tecnologici (5)

- Instradamento e indirizzamento dinamico
 - Una rete di sensori può avere una configurazione che varia dinamicamente nel tempo
 - I nodi-sensore possono essere mobili (Mobile IP)
 - Il punto d'accesso alle reti pubbliche (es. Internet) può cambiare
 - I collegamenti tra nodi possono mancare per alcuni intervalli temporali
 - Associazione e gestione di un identificativo di rete univoco (DNS dinamico)



Aspetti tecnologici (6)

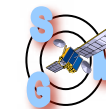
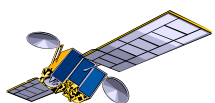
- Ottimizzazione delle prestazioni
 - Nuove architetture di rete (DTN, PEP)
 - Gestione e assegnazione dinamica risorse (banda)
 - Modifiche all'IPv6 per minimizzare il consumo di energia
 - Protocolli di trasporto ottimizzati
 - In WSN errori trasmissivi, perdita della connettività, capacità e ritardi variabili
 - Su collegamenti Satellitari, elevati ritardi, collegamenti asimmetrici, ritardi variabili



Reti di sensori via satellite

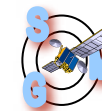
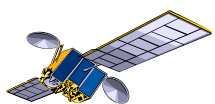
- Opportune per
 - infrastrutture a grande estensione (energia, trasporti, logistica, telecomunicazioni, ecc)
 - assenza di altre reti (mare, aria)
- Aspetti tecnologici specifici
 - Ritardi di propagazione (applicazioni interattive)
 - Collegamento fisico (capacità ottenibile, importante per trasferimento immagini)
 - Sicurezza (vulnerabilità specifiche legate alla necessità di accelerazione del TCP, incompatibilità IPsec-PEP)
 - Gestione dinamica della banda
 - Integrazione con reti terrestri
 - Standard di comunicazione (poco diffuso il DVB RCS)





Progetti

PROGETTO	INFRASTRUTTURA CRITICA	ATTIVITÀ
IMPULSO	Logistica	Simulazione della rete
CADMO	Trasporti pubblici	Interfaccia rete tlc
SAVION	Territorio	Interfaccia rete terrestre – rete satellitare
SATNEX III		Architettura sistema, Gestione risorse, Sicurezza
SEASPORT	Porto turistico	Progettazione sistema, Realizzazione sensori, raccolta dati, Integrazione sistemi



**La presentazione può essere
scaricata da:**

www.tlcsat.uniroma2.it

Contatti:

luglio@uniroma2.it



OSN: La Comunità Italiana delle
Infrastrutture Critiche - 9/10 marzo 2011

