

## **L'INTEGRAZIONE E RAZIONALIZZAZIONE DEI SISTEMI INFORMATIVI E DI TELECOMUNICAZIONI NELL'UNITÀ DI COMANDO LOCALE PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE.**

Smaniotto S. 1, De Acutis A. 2, Vannicelli G. 3 , Pugliano A. 4, Gneccchi G. 5 , Colcerasa F. 1,  
**1 Direzione Centrale per l'Emergenza e il Soccorso Tecnico, C.N.VVF, Roma, Italia**  
**2 Direzione Centrale per le Risorse Logistiche e Strumentali, C.N.VVF, Roma, Italia**  
**3 Comando provinciale Firenze , C.N.VVF, Firenze, Italia**  
**4 Direzione regionale Lombardia , C.N.VVF, Milano, Italia**  
**5 Comando provinciale Bergamo, C.N.VVF, Bergamo Italia**

### **SOMMARIO**

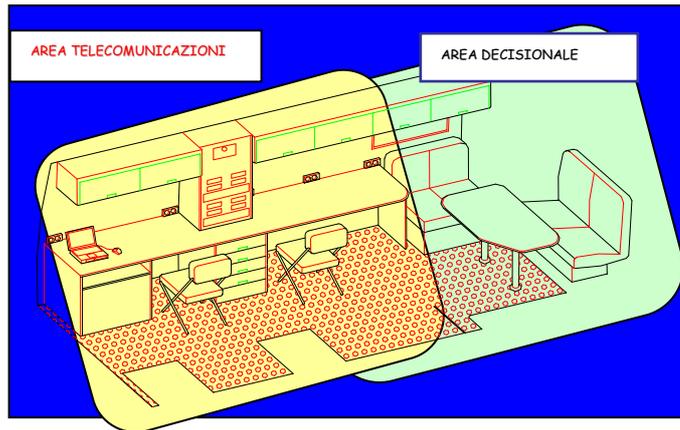
Lo scopo di questo lavoro è quello di analizzare le funzioni e le tecnologie adottate all'interno del posto di comando avanzato mobile, denominato " UCL" (unità di crisi locale), previsto dal modello d'intervento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco , per la gestione delle emergenze e di eventi incidentali naturali o dipendenti dall'azione umana involontaria o deliberata. L'individuazione di questo mezzo, a supporto degli interventi, nasce con la circolare n°6 del 22/05/2002 "Organizzazione della risposta del C.N.VV.F alle emergenze di tipo chimico, nucleare e radiologico ", come struttura di supporto all'azione di comando e di coordinamento. Un primo lotto sperimentale, costituito da diciotto autofurgoni, con limitate specifiche tecniche, è stato distribuito sul territorio nazionale presso le sedi periferiche del C.N.VV.F, dove sono stati raccolti tutti i suggerimenti migliorativi . L'obiettivo di questo lavoro è quello di fare un punto sui contenuti tecnologici di questi mezzi , sulle loro potenzialità nel quadro delle procedure operative che il C.N.VV.F ha deciso di adottare per la gestione degli interventi.

I moderni sistemi di telecomunicazione ed informatici, rappresentano gli strumenti fondamentali a supporto delle decisioni adottate nell'ambito del coordinamento delle emergenze. Il criterio generale adottato, è stato quello di basarsi sulla diversificazione delle tecnologie impiegate, al fine di garantire sempre una soglia informativa minimale, in caso di contemporaneo fault di uno o più sistemi di comunicazione.

I risultati conseguiti attraverso l'adozione di tecnologie di telecomunicazioni, basate su reti pubbliche e proprietarie diversificate per livelli di prestazione, ha consentito di ottenere ottimi risultati di affidabilità e di riduzione dei costi, accettando anche il concetto di "scalabilità" delle prestazioni, là dove la rete pubblica non è in grado di fornire i servizi di connettività a larga banda.

### **1.0 REQUISITI TECNICI DI UN COMANDO AVANZATO**

Si possono individuare, sostanzialmente, due aree principali di questo strumento operativo, deputate a funzioni diverse, di cui una è l'area decisionale, che consente di analizzare le informazioni che afferiscono da parte degli operatori del soccorso (immagini, fax da parte di altri enti, dati) e l'altra è l'area destinata alle telecomunicazioni ( Fig.1).



**Figura 1** distribuzione delle aree

Il comando avanzato deve, inoltre, consentire al Comandante dell'incidente (IC) di poter coordinare l'attività di soccorso, in piena autonomia rispetto alle reti di servizi pubblici, che si presumono non disponibili al momento e sul luogo della crisi. Sono fondamentali all'interno di questi mezzi, l'autonomia dalle fonti energetiche ( Fig. 2), la disponibilità di mezzi di telecomunicazioni, dei mezzi informatici e, non ultimo, la garanzia del confort ambientale. Durante gli interventi prolungati,



**Figura 2** gruppo elettrogeno

infatti, le condizioni di benessere ambientale rivestono la loro fondamentale importanza sulla capacità di permanenza degli operatori, in uno spazio ristretto per lunghe ore. La garanzia delle condizioni climatiche, l'illuminazione e la limitazione del rumore interno in condizioni di stazionamento, sono state verificate anche con prove di tipo strumentale. Particolare cura è stata rivolta ai livelli di rumore prodotti dal generatore elettrico, in corrispondenza del secondo posto operatore TLC. Dalle misure condotte si è misurato un livello di rumore di 67.5 dbA ( Fig. 3), lontano dai limiti di normativa per la prescrizione di protezioni acustiche dell'operatore pari a 85 dbA. Un maggiore isolamento acustico e dalle vibrazioni, poteva essere conseguito dalla scarrabilità del generatore elettrico. Il requisito dell'immediata disponibilità operativa del mezzo e di tutti i suoi equipaggiamenti, ha orientato la scelta sull'installazione di un generatore elettrico a bordo. La soluzione di basarsi su un autofurgone rispetto ad un autocarro, consente un impiego versatile anche in aree urbane, dove la sede stradale disponibile è normalmente occupata da macchine parcheggiate. Questa scelta che implica una limitazione dello spazio interno disponibile, impedisce la realizzazione di una separazione fisica tra l'area "decisionale" e quella di "telecomunicazioni", parzialmente ovviata con la tenda installabile in



**Figura 3 misure fonometriche**

aderenza al furgone e all'uso di tecnologie wireless per trasferire i segnali dati e di fonia entranti ed uscenti dal mezzo.

## **2.0 SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE**

Le tecnologie di sistemi di telecomunicazione e dei supporti di gestione di tipo informatico, rappresentano gli strumenti fondamentali a supporto delle decisioni adottate nell'ambito del coordinamento delle emergenze.

Il criterio generale ispiratore, nel progetto dei sistemi di telecomunicazioni, è stato quello di basarsi sulla diversificazione delle tecnologie impiegate, al fine di garantirsi, comunque, una soglia informativa minimale in caso di fault di uno più sistemi di comunicazione ( Fig. 4).

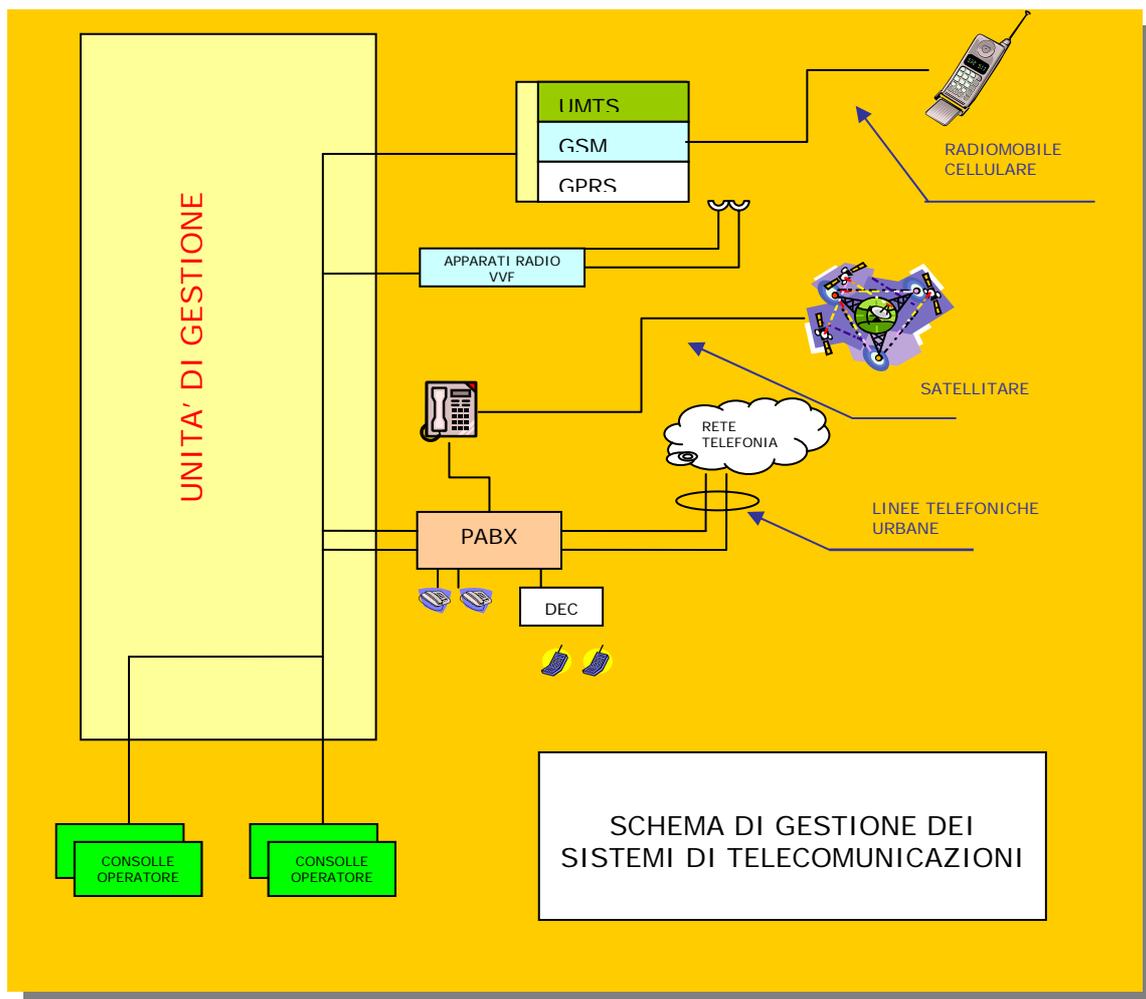
In tal senso si affiancano all'interno di questo autofurgone tecnologie "consumer", cioè basate su servizi aperti al pubblico, accanto a quelle tecnologie che si basano su rete proprietaria non condivisa.

Nella prima area dei servizi, aperti al pubblico, ricadono i collegamenti per utenza fissa e mobile :

- UTENZA FISSA (ADSL,Linee commutate)
- UTENZA MOBILE(GSM, GPRS,UMTS,SATELLITARE)

mentre nella seconda area, il supporto si basa essenzialmente sulla rete radio dell'amministrazione VVF e sulla rete di telecomunicazioni locale, realizzata con tecnologia dect. La scelta di orientarsi su tecnologie "consumer", sembrerebbe un controsenso per quanto detto in premessa di non basarsi sulle reti di servizi pubblici, soprattutto, se si considera che l'evento emergenziale sottopone le reti di questo tipo, dimensionate su criteri statistici proporzionati sul traffico medio, al blocco per eccessivo di traffico.

I sistemi che in questo caso risentono maggiormente di questo fenomeno sono quelli che si basano sul collegamento radiomobile (GSM-GPRS-UMTS) e in, seconda battuta, riguarda la rete fissa. Il collegamento satellitare, per gli elevati costi di connessione, limita i potenziali clienti che possono accedere a questo tipo di servizio e quindi implicitamente garantisce dall'area di crisi, almeno nelle fasi iniziali dell'evento ( l'arrivo successivo sulla scena generalizzato di operatori della comunicazione, potrebbe determinare un deficit anche di questa risorsa), una buona garanzia di



**Figura 4** unità di gestione

affidabilità nella realizzazione di questo tipo di collegamenti.

La disponibilità del collegamento satellitare è come ovvio legato alla visibilità ottica che si riesce a realizzare tra l'operatore e il satellite, qualora questo sia basato su un satellite in posizione equatoriale geostazionaria definita. Infatti, soprattutto per quegli eventi che si possono verificare in un'area urbana, è importantissimo l'elevazione del satellite rispetto all'orizzonte del luogo. Basse elevazioni potrebbero in molti casi impedire la realizzazione del collegamento a causa dell'ostacolo presentato dagli edifici o dagli alberi (solo in presenza di fogliame). Mentre con l'adozione di sistemi di

comunicazione satellitare, dotati di una costellazione di satelliti che sorgono e tramontano con regolarità rispetto all'operatore, s'introduce quale ulteriore elemento di criticità nella realizzazione del collegamento, la visibilità contemporanea della stazione di terra rispetto al satellite (minimizzato dal sistema Globastar attraverso l'adozione "path diversity"). Questi sistemi satellitari che operano con satelliti che orbitano ad una quota di 1.414 Km, hanno il vantaggio di ridurre fortemente il fastidioso ritardo dovuto al tempo di propagazione da terra al satellite e dal satellite verso terra, evento che in molti casi si accentua quando il collegamento si deve realizzare tra due operatori dotati di sistema satellitare non serviti dallo stesso satellite, il che implica il raddoppio del ritardo .

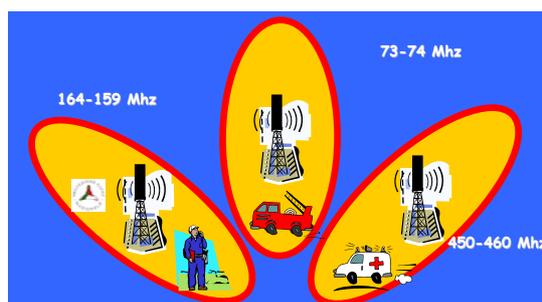
Passiamo ad esaminare come questi supporti di telecomunicazioni interagiscono tra loro per garantire il sistema di telecomunicazioni dell'UCL.

L'aumentare dei dispositivi di comunicazione e la necessità di ridurre il numero degli operatori che li gestiscono ( è utile ricordare che l'autofurgone è omologato per tre passeggeri), ha richiesto l'adozione di sistemi in grado di riportare e concentrare la gestione di questi strumenti di comunicazione attraverso un' unica interfaccia. Pertanto, è stata adottata la scelta di un'unità di gestione che sia in grado di realizzare la funzionalità di matrice di commutazione tra le varie sorgenti di segnale , atta a garantire anche la fondamentale funzionalità di crossover, cioè realizzare il passaggio delle comunicazioni da un sistema all'altro, garantendo quindi standard di massima flessibilità gestionale e organizzativa nell'emergenza ( ad esempio, il passaggio di una comunicazione radio su una comunicazione satellitare). Inoltre, rendere disponibili tali risorse attraverso il sistema dect locale,

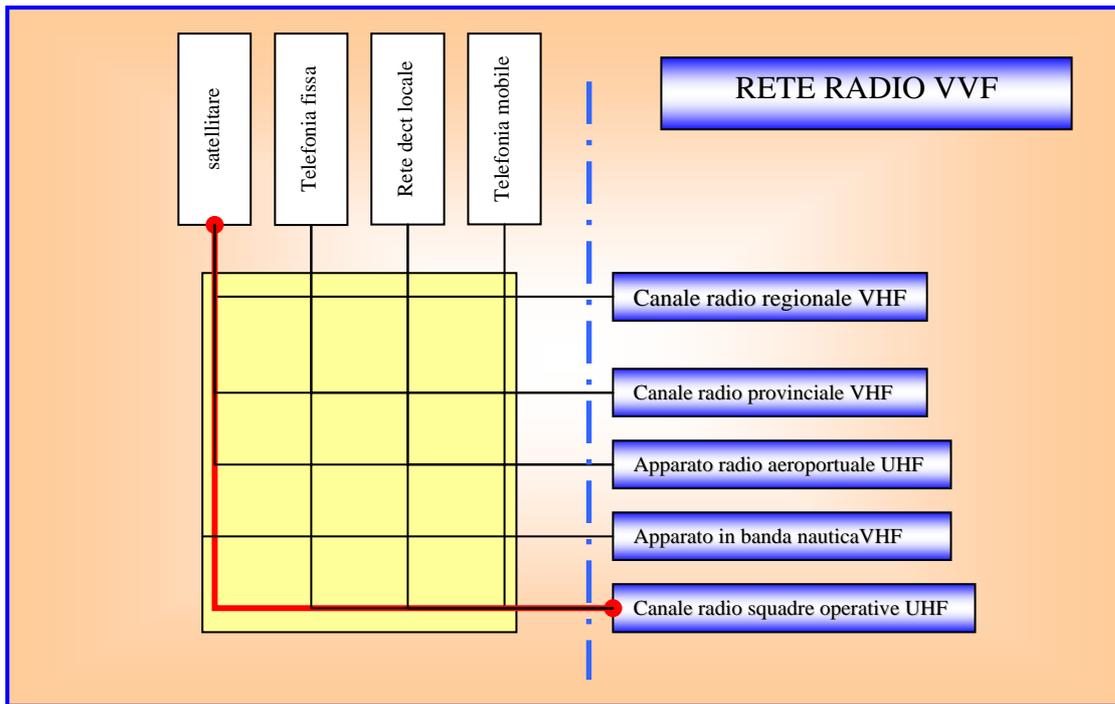


**Figura 5 console operatore tlc**

consente di fornire in maniera trasparente questi servizi anche ad operatori del soccorso non appartenenti alla struttura del CNVVF. Infatti, il problema dell'interoperabilità nei sistemi di radiocomunicazione tra i vari soggetti deputati alle operazioni di soccorso, legata soprattutto alle frequenze assegnate nel tempo a tali servizi, rende impossibili le radiocomunicazioni, se non con l'adozione della telefonia cellulare o con l'uso dei trasponder che realizzino la conversione delle frequenze rendendole compatibili ( Fig. 6).



**Figura 6 interoperabilità**



**Figura 7 matrice di commutazione**

Si comprende che sebbene l'UCL nasca come una sorta di "sala operativa mobile", questa possa diventare implicitamente struttura di collegamento tra le squadre operative e le strutture di coordinamento (Fig. 7) a vario livello previste nella struttura del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco:

- I° livello Comando Provinciale
- II° livello Direzione Regionale
- III° livello Centro Operativo Nazionale

Passiamo all'esame quindi i sottosistemi di comunicazione che in maniera integrata operano all'interno dell'UCL.

## **2.1 Descrizione dei sottosistemi di telecomunicazioni**

### **Satellitare**

Il mercato offre sempre più soluzioni diversificate e sofisticate per il trasporto di fonia e dati tramite satellite, ma come evidente la necessità di disporre di sistemi compatti e facilmente attivabili, ha orientato la scelta verso sistemi operanti in banda L piuttosto che in banda KU (12-18 Ghz), in cui è richiesta una particolare precisione di puntamento. L'ampio lobo d'antenna consente un facile puntamento e la presenza di una rete a copertura mondiale ha fatto prevalere sia il sistema mini M dell'Inmarsat che il sistema Globalstar. Questi sistemi hanno una consolidata affidabilità nei collegamenti audio, ma non offrono l'adeguata capacità di trasporto nella trasmissione dei dati bit/s. Si è già provveduto ad integrare il sistema con un modem satellitare denominato B-GAN che garantisce connessioni a 144 Kbit/s

### **Rete radio**

La rete radio del CNVVF seppur con diversi ammodernamenti intervenuti dalla sua prima realizzazione datata 1960, si basa su sistemi simulcast monocanale a 12,5 Khz in banda VHF. La rete prevede una dorsale che connette le reti radio a copertura regionale e un insieme di reti provinciali attualmente non connesse direttamente alle reti regionali. La comunicazione radio proveniente dal



**Figura 8** realizzazione delle interconnessioni

luogo dell'incidente attraverso la rete a copertura regionale, può arrivare al Centro Operativo Nazionale attraverso l'attivazione di una serie d'interconnessioni effettuata con toni CCIR. Inoltre, è stata implementata, sulle consolle d'operatore, la funzione che consente di realizzare un'interconnessione senza conoscere i singoli comandi (sequenza di cinque codici), unicamente agendo su delle maschere rappresentative delle regioni che si vogliono mettere in comunicazione (Fig.8). Accanto alla rete VHF a larga copertura territoriale, esistono gli apparati di squadra a corto



**Figura 9** apparati radio

raggio, operanti in banda UHF con specifiche caratteristiche ATEX. L'apparato dato in dotazione del Caposquadra realizza la funzionalità di trasponder tra la squadra e la rete radio a servizio del Comando provinciale. Data la variabilità dello scenario d'impiego del mezzo a bordo sono previste le varie tipologie d'apparati utilizzati nel CNVVF, e quindi ci sono anche gli apparati in banda nautica e aeroportuale vista la competenza di estinguere gli incendi sia nei porti così come negli aeroporti (Fig. 9).

### **Pabx**

Il Pabx rappresenta lo strumento per di comunicazioni per emergenze medio lunghe (fase della realizzazione di opere di messa in sicurezza ecc.), infatti, mentre il collegamento satellitare e di telefonia mobile può rappresentare il primo sistema di comunicazione nelle 12/72 ore consecutive all'evento, la gestione di emergenze prolungate sconsiglia l'uso di simili supporti, dato l'elevato costo di gestione del traffico.

Si è previsto, quindi, che il furgone disponga di un cavo telefonico della lunghezza di 100 mt con 10 coppie, che consenta il collegamento del pabx dell'automezzo con un concentratore della rete telefonica pubblica.

## Dect

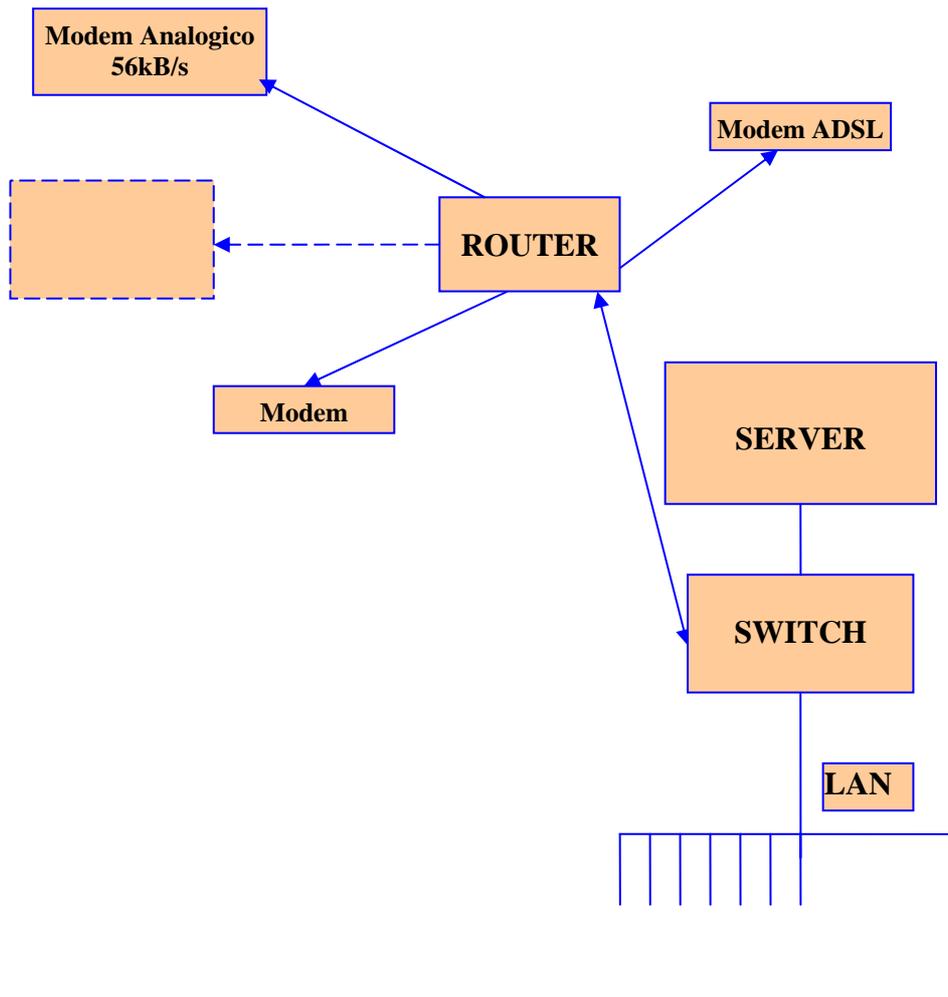
Il sistema dect, che opera in parallelo con il pabx, consente di usufruire, in maniera condivisa ad un gruppo di persone operanti entro un range di 800 mt dal mezzo UCL, dei collegamenti satellitari, di telefonia mobile e dei collegamenti radio, resi attivi tramite la consolle d'operatore. Oltre ad un ripetitore fisso, connesso con il modulo dect della centrale telefonica, è stata prevista un'ulteriore stazione ripetitrice dect in custodia stagna con alimentazione autonoma (Fig. 10), al fine di consentire la copertura di aree in ombra radioelettrica, rispetto al mezzo UCL o a ad elevata distanza da esso. Nel caso in cui intervengano in operazione d'emergenza più mezzi UCL, i singoli terminali dect sono programmati a operare con la propria centrale su cui sono registrati e non vanno ad interferire con gli altri mezzi operanti sullo stesso scenario.



Figura 10 stazione dect remota

## 2.2 Descrizione del sistema informatico

La possibilità di gestire e fruire delle informazioni in maniera sistematica e flessibile, rappresenta un target fondamentale. Infatti, nella prima versione sperimentale di questo mezzo si era partiti dall'uso di personal computers portatili sui quali caricare specifici softwares che operavano in maniera autonoma. Successivamente ci si è resi conto che questa soluzione contrastava con la necessità primaria di condividere le informazioni in emergenza, pertanto è prevalsa la soluzione di far operare i computers in rete attraverso l'adozione di un server. La rete di connessione (Fig.11) prevede una lan del tipo 10/100 Mbit/s con cavi STP per ridurre i fenomeni d'interferenza. In corrispondenza di ogni postazione degli operatori sono previsti attacchi di rete RJ45, e all'esterno del furgone è stato installato un access point, per estendere la rete in modalità wireless sia nell'appendice tenda, prevista in aderenza del furgone, che nell'eventualità di far giungere segnali da telecamere remotizzabili, utilizzabili per il monitoraggio di eventi o per operazioni che richiedono la consulenza da parte di personale esperto. Inoltre, il fax server e la stampante in rete consentono di rendere disponibile a tutti gli utilizzatori abilitati, la visione dei fax pervenuti in sequenza e memorizzati in formato digitale, come la possibilità di poterli stampare. Data la notevole mole di documenti che pervengono in caso d'emergenza si è preferito passare da un'unità di stampa a getto d'inchiostro ad una stampante laser.



**Figura 11 rete informatica**

Nell'ultima versione di questo mezzo, il cuore del sistema è rappresentato dal server. Normalmente, questo viene collegato in autorimessa alla rete informatica del comando e può essere, quindi, aggiornato e allineato con le informazioni territoriali disponibili, presso il Comando provinciale di appartenenza, fino al momento della uscita del mezzo per l'intervento (cartografia, rubrica telefonica, attività a rischio presenti sul territorio, risorse idriche disponibili, risorse di trasporto e autogrù di società specializzate, programmi di simulazione per rilasci sostanze a rischio esplosione ecc). La necessità di disporre del maggior numero d'informazioni on site e in maniera indipendente dalla connettività che si riesce a realizzare attraverso la rete pubblica (pstn,gprs,umts), è di fondamentale importanza nei primi momenti di gestione di un'emergenza, in cui è manifesta la carenza di disponibilità di sistemi trasmissivi a larga banda.