

# La rete di telecomunicazioni a Venezia

di GIOVANNI PITTINO

Una rete di telecomunicazioni è costituita da una ragnatela di cavi di fili di rame o di vetro che, partendo da centri nodali nei quali è concentrata una serie di apparati per la commutazione e trasmissione delle richieste di connessione, si diramano sul territorio fino a raggiungere tutti gli edifici ivi presenti. I centri nodali inoltre sono collegati fra loro in modo da costituire una maglia completa che avvolge la terra. A Venezia, lo sviluppo della rete di telecomunicazioni è iniziato con la Telve, a cavallo degli anni trenta, ed è proseguito sfruttando sempre tecnologie all'avanguardia, tant'è che oggi la rete di telecomunicazioni della città è già predisposta per offrire tutti quei servizi di tipo multimediale evoluto che nei prossimi

anni saranno sempre più richiesti ed utilizzati.

## **Configurazione e caratteristiche della rete**

La rete di telecomunicazioni della città fa attualmente perno su due centri nodali chiamati in gergo "centrali" telefoniche:

- la centrale di San Salvador, che è la centrale "storica" non solo perché fino agli anni settanta da sola serviva tutta la città ma anche perché, con la sua moderna tecnologia elettronica di tipo numerico (è stata una delle prime in Italia), si trova inserita nel monumentale complesso seicentesco dell'omonimo ex convento;
- la centrale di riva di Biasio, realizzata per seconda, che serve oggi la porzione di Venezia più vicina a piazzale Roma ed alla stazione ferroviaria, anch'essa di tipo numerico.



Fig.1 - Tracciato schematico della rete in fibra ottica nella città di Venezia

Per quanto riguarda invece la ragnatela di cavi, conosciuta come rete di accesso o distribuzione, questa è tuttora prevalentemente costituita da cavi di coppie in fili di rame (ogni linea telefonica utilizza una coppia di fili) con un'estensione complessiva di 316 km/cavo in tracciato sotterraneo e 176 km/cavo in tracciato aereo.

I cavi sotterranei costituiscono, di norma, le dorsali principali (rete primaria di maggior potenzialità), mentre i cavi aerei costituiscono la rete terminale (o rete secondaria). Per effettuare la connessione tra cavi di rete primaria e cavi di rete secondaria sono presenti 270 "centraline" stradali dette in gergo armadi riparti-linea.

Pur se i cavi in rame sono i più diffusi, i cavi in fibra ottica sono stati utilizzati a Venezia fin dall'inizio del loro apparire. Ricordo, infatti, che la prima posa di fibra ottica nella città, ma anche in Italia, venne realizzata per collegare Venezia con il Lido, toccando l'isola di San Giorgio, in occasione del *summit* del G7 nell'ormai lontano 1987.

Da quella prima realizzazione vi è stata una continua evoluzione sia nella posa di nuove fibre ottiche, sia nell'utilizzazione di apparati che consentano di sfruttare i cavi in fibra con velocità sempre crescenti (oggi siamo arrivati ai miliardi di informazioni elementari al secondo, Gigabit). La diffusione della rete in fibra è proseguita a ritmo crescente negli ultimi anni per



*Operazione di giunzione e smistamento dei cavi*

dotare Venezia di una struttura in grado di fornire i servizi più avanzati sia alla clientela di tipo residenziale che agli insediamenti produttivi ed attualmente la rete ottica di accesso e trasporto può contare su oltre 150 km/cavo. (vedi Fig. 1)

È peraltro opportuno sottolineare come oggi sia possibile utilizzare la rete in rame anche per applicazioni diverse dal normale servizio telefonico mediante tecnologie digitali quali: ISDN (Integrated Services Data Network), ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop), HDSL (High bit rate Digital Subscriber Line). Si possono infatti fornire collegamenti per trasmissione dati con velocità fino a 2 Mbit/sec e sono già pronte le tecnologie xDSL che consentono velocità da 8 fino a 50 Mbit/sec. Il particolare ambiente e l'unicità del tessuto urbanistico della città hanno sempre posto specifici vincoli e richiesto l'adozione di soluzioni "personalizzate" diverse da quelle adottate nelle realtà di terraferma per la realizzazione della rete di telecomunicazioni.

Le limitazioni più facilmente intuibili e che condizionano le soluzioni impiegabili sono:

- la presenza diffusa di acqua e conseguentemente di salsedine;
- la necessità di non superare profondità di scavo dell'ordine del metro;
- la ridotta dimensione degli spazi e delle strade;
- la rilevante presenza di edifici di pregio storico ed architettonico.

Il fatto di operare in un ambiente marino comporta la necessità di utilizzare, più che altrove, apparati stagni e presenta la criticità di accelerare l'obsolescenza dei materiali metallici. Un'opportunità aggiuntiva diventa, invece, la posa subacquea dei cavi che peraltro viene utilizzata con parsimonia in quanto, in caso di guasto, comporta tempi di ripristino del servizio sensibilmente più elevati rispetto alla posa in trincea su terra.

Anche le "centraline" stradali che consentono la connessione tra la rete primaria e quella terminale hanno bisogno di attenzioni particolari: se altrove sono poste a terra su una piccola piazzola di cemento, a Venezia necessitano di essere collocate su un basamento in muratura di circa un metro, per evitare che siano sommerse dall'acqua alta ed inoltre l'allocazione deve essere effettuata in spazi limitati e vincolati.

Le dimensioni ridotte delle strade veneziane e l'impossibilità di scendere, con gli scavi, a profondità superiori a un metro impediscono di utilizzare soluzioni altrove praticabili per la rete primaria. La normale soluzione adottata in terraferma per le dorsali principali, caratterizzate dalla presenza di più cavi, è quella di costruire delle tubazioni in cemento, che consentono di disporre i cavi a matrice, intervallate da "camerette" sotterranee praticabili ove effettuare la giunzione e lo smistamento dei cavi.



*Rinnovo dei sottoservizi sul ponte de la Fava, 1999*

A Venezia tale soluzione non è praticabile, per cui la posa dei cavi deve essere fatta su piani orizzontali anziché verticali evitando di formare più strati e portando a una maggiore occupazione orizzontale, in particolare dove devono essere effettuate le opere di giunzione e smistamento. Inoltre l'impossibilità di utilizzare mezzi meccanici e la difficoltà di garantire, nei cambi di direzione, adeguati raggi di curvatura hanno comportato una notevole limitazione nell'impiego dei cavi di maggior potenzialità a 2400 coppie.

Sempre per questo tipo di cavi un'ulteriore limitazione è data anche da una tipica struttura veneziana e cioè i ponti: il diametro di tali cavi risulta, di norma, eccessivo per trovare alloggiamento nella struttura dei ponti garantendo il mantenimento delle caratteristiche statiche.

In relazione alle particolarità del tessuto urbanistico ed alla tipologia architettonica, mentre le dorsali principali (rete primaria) sono interrate, la rete secondaria (o rete terminale) è invece prevalentemente aerea su facciata sia perché non sono frequenti le predisposizioni interne degli edifici

con colonne montanti per la distribuzione interna dei cavetti, sia perché non risulta facile la posa, nelle calli, delle colonnine necessarie a servire le abitazioni con rete interna (per problemi di ingombro e di acqua alta).

### *Evoluzione della rete*

Una rete di telecomunicazioni deve essere progettata e realizzata per consentire lo scambio di tutti i tipi di informazioni utili fra i vari punti della terra in cui non solo c'è la presenza dell'uomo ma anche di macchine a lui asservite. Le quantità minime di bit (informazioni elementari) necessarie per trasmettere i vari tipi di informazioni, sono le seguenti:

- voce > 2 Kbit/sec;
- immagini in movimento > 2 Mbit/sec;
- televisione di alta qualità > 8 Mbit/sec;
- n. canali TV in contemporanea > 50 Mbit/sec.

In relazione allo sviluppo della disponibilità di apparati terminali che offrono servizi sempre più evoluti ed interattivi, cresce la richiesta di banda trasmissiva, veicolata dalla rete di telecomunicazioni, sia per quanto riguarda i



Clienti Residenziali che i Clienti Affari; per questi ultimi è necessario fornire bande elevate da 155 Mbit/sec a 2,5 Gbit/sec (vedi Fig. 2).

Ciò comporta una evoluzione della rete di accesso nella quale ai tradizionali cavi in rame, che portano a casa nostra il “doppino”, si affiancano i cavi in fibra ottica che progressivamente vengono prolungati fino ai Clienti finali passando attraverso le fasi intermedie riportate in figura 3.

Con il progetto Socrate, Telecom Italia ha già realizzato tale strategia di sviluppo a Venezia, dotando la città di una rete ottica a larga banda con struttura ad anello che, oltre ad essere in grado di raggiungere 40.000 unità immobiliari, collega gli edifici sedi delle maggiori istituzioni locali e della clientela Business.

Il rinnovo della rete con portanti in fibra ottica è condizionato, nella città lagunare, da problematiche analoghe a quelle descritte per la rete in rame. L'impiego però della fibra ottica ha sicuramente un effetto positivo in quanto consente di realizzare una rete più capace e “leggera” di quella in rame; i cavi sono meno ingombranti ed hanno una capacità potenziale molto più elevata, inoltre possono essere posati entro tubi di plastica e venire agevolmente sostituiti senza ulteriori scavi. Per contro l'operazione di sostituzione della rete tradizionale in rame con quella nuova in fibra richiede il sistematico scavo a mano delle sedi stradali dal momento che a Venezia non sono

utilizzabili tecniche alternative allo scavo tradizionale (quali il micro-tunnelling, che evita la manomissione della pavimentazione stradale, al di fuori di alcune buche a distanza regolare di 100 m circa). Inoltre l'attuale stato della tecnologia e la diffusione non ancora elevata di servizi a larga banda fanno sì che l'impiego della fibra ottica richieda l'utilizzo diffuso di apparati stradali in numero sensibilmente più elevato delle “centraline” usate oggi per la rete in rame.

### **Considerazioni economiche**

I vincoli e le conseguenti soluzioni particolari cui si è accennato hanno importanti conseguenze economiche sui costi di costruzione della rete di telecomunicazioni a Venezia, oltre che su quelli di manutenzione.

L'evoluzione del mercato che vede per la clientela residenziale una crescente attenzione ai contenuti e per la clientela affari un incremento delle applicazioni, con un conseguente drastico decremento del valore attribuito dal mercato alle infrastrutture, condiziona pesantemente gli investimenti realizzabili (vedi Fig. 4).

Infatti per dotare la città di una rete costantemente aggiornata sono necessari investimenti annui di decine di miliardi di lire ed il fatto poi che per Venezia ci sia un onere aggiuntivo superiore al 30%, rispetto al costo medio delle realizzazioni nelle altre città, pone ulteriori vincoli per una corretta gestione degli interventi infrastrutturali.



*Lavori in fondamenta di Santa Giustina, 2000*