

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 73 (1995)

Heft: 9

Artikel: L'architettura TMN è a un bivio

Autor: Sellin, Rüdiger

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875995>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

EVOLUZIONE DELL'ARCHITETTURA TMN – TELECOMMUNICATIONS MANAGEMENT NETWORK

L'ARCHITETTURA TMN È A UN BIVIO

L'architettura TMN (Telecommunications Management Network) è giunta a un bivio. Da una parte si ritrovano oggi, in un numero crescente di soluzioni di gestione delle telecomunicazioni, idee che traggono la loro origine dall'architettura TMN; dall'altra, negli standard ufficiali, mancano quasi del tutto strategie di migrazione dalle attuali soluzioni di gestione di rete a soluzioni basate sull'architettura TMN. Inoltre, sebbene esistano dozzine di definizioni di piattaforme OS (OS = Operations System – Sistema operativo) fornite dai produttori, una definizione generale e sufficientemente utilizzabile è stata finora elaborata solo al di fuori dell'ETSI e dell'ITU-T (fra l'altro presso l'Istituto europeo di ricerca Eurescom). Desideriamo fornire qui nuove proposte per soluzioni all'interno dell'architettura TMN dell'ITU-T, al fine di stimolare la discussione e di promuovere una nuova (e più profonda) comprensione del TMN.

L'architettura TMN oggi

L'ITU-T (International Telecommunication Union, Telecommunication Standardisation Sector, ex CCITT) lavora ormai da quasi 10 anni all'architettura TMN. Ulteriori integrazioni, per esem-

RÜDIGER SELLIN, BERNA

pio per quanto riguarda le applicazioni TMN e i modelli di oggetti TMN, sono state e sono tuttora elaborate in seno all'ETSI (European Telecommuni-

cations Standards Institute) o all'ANSI (American National Standards Institute). Se, da un lato, esiste una gran quantità di standard e di raccomandazioni in merito al TMN, dall'altro, nei comitati sopra indicati, molti aspetti vengono ignorati o trattati in modo incompleto. Fra essi vi sono le questioni relative all'implementazione e le strategie di migrazione verso il TMN. A questo riguardo si è messo in particolare evidenza l'NMF (Network Management Forum) con proposte di soluzioni che però raramente tengono

conto degli interessi (commerciali) dei produttori.

Negli ultimi anni le raccomandazioni ITU-T M.3010 [1] sono diventate quasi la «Bibbia» del TMN. Purtroppo, però, si constata, per esempio nell'esperienza pratica di consulenza, che le M.3010 continuano ad essere incomplete e che non chiariscono alcune relazioni concettuali. Vengono così introdotte tre architetture TMN:

- architettura TMN funzionale
- architettura informativa TMN
- architettura TMN fisica

senza però illustrare le loro relazioni reciproche. A questo proposito si potrebbe introdurre il modello di procedimento qui di seguito illustrato, che trae le sue origini dal classico system engineering e dalla tecnica dell'organizzazione.

Modello di procedimento

Per prima cosa bisognerebbe chiarire qual è il problema (tecnico) di gestione e se si tratti effettivamente di un problema tecnico e non di un problema organizzativo. In quest'ultimo caso è ovvio che occorre un cambiamento a livello organizzativo che consenta l'adeguamento alla soluzione tecnica a disposizione. Se il problema gestionale è di carattere tecnico, è invece necessario valutare in modo approfondito se il TMN, nella sua attuale definizione¹, rappresenti una soluzione possibile. In caso affermativo bisogna identificare, all'interno dell'architettura TMN funzionale, tutti i blocchi funzionali TMN necessari (vedere figura 1a²). A questo punto si definiscono le componenti funzionali che devono costituire i blocchi funzionali TMN. Purtroppo, nell'attuale versione delle raccomandazioni ITU-T M.3010 si trova solamente una tabella che definisce le relazioni fra i blocchi

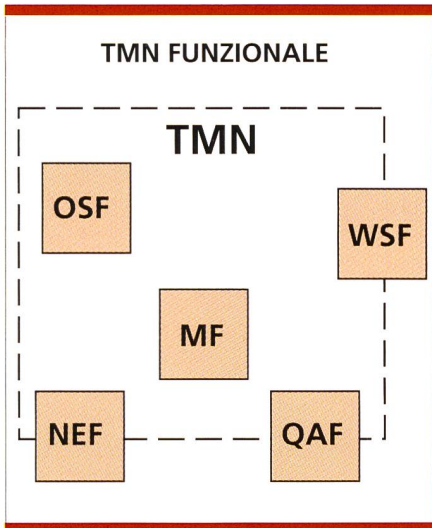


Fig. 1a. Architettura TMN funzionale (M.3010). OSF: Operation System Function; MF: Mediation Function; WSF: Work Station Function; NEF: Network Element Function; QAF: Q Adaptor Function.

funzionali TMN e le componenti funzionali. La figura 1b illustra questa relazione e dà una rappresentazione dell'architettura TMN funzionale più dettagliata di quella di figura 1a. Risulta inoltre chiara la presenza, conformemente all'OSI Systems Management³, di Manager e Agents, rappresentati in figura 1b dalle lettere (M) e (A) poste a fianco della componente funzionale MAF (Management Application Function). La comunicazione fra i blocchi funzionali TMN è assicurata dalla MCF (Message Communication Function), che contiene uno stack di protocollo OSI. L'informazione gestionale proveniente dai blocchi funzionali OSF (Operations System Func-

tion) e MF (Mediation Function) deve essere convertita da una forma leggibile dalla macchina a una leggibile dall'uomo. Questo processo viene realizzato tramite l'HMA (Human Machine Adaption). La rappresentazione vera e propria dell'informazione gestionale all'interno della WSF (Work Station Function) è assicurata dalla PF (Presentation Function). Un secondo passo consiste nella definizione, all'interno dell'architettura TMN, dei modelli informativi necessari per una gestione unitaria. Le risorse reali gestite vengono descritte, sulla

base di principi unitari, come «Managed Objects»⁴. I «Managed Objects» sono memorizzati in un MIB (Management Information Base) che deve essere visto come il luogo dove vengono custodite le informazioni gestionali⁵. Il mondo dell'architettura informativa TMN comprende inoltre la conversione delle informazioni tramite la ICF (Information Conversion Function) che deve sempre essere prevista laddove vengono scambiate informazioni fra due ambienti gestionali operanti a livelli diversi. In figura 1b sono riportati sia il MIB, sia l'ICF.

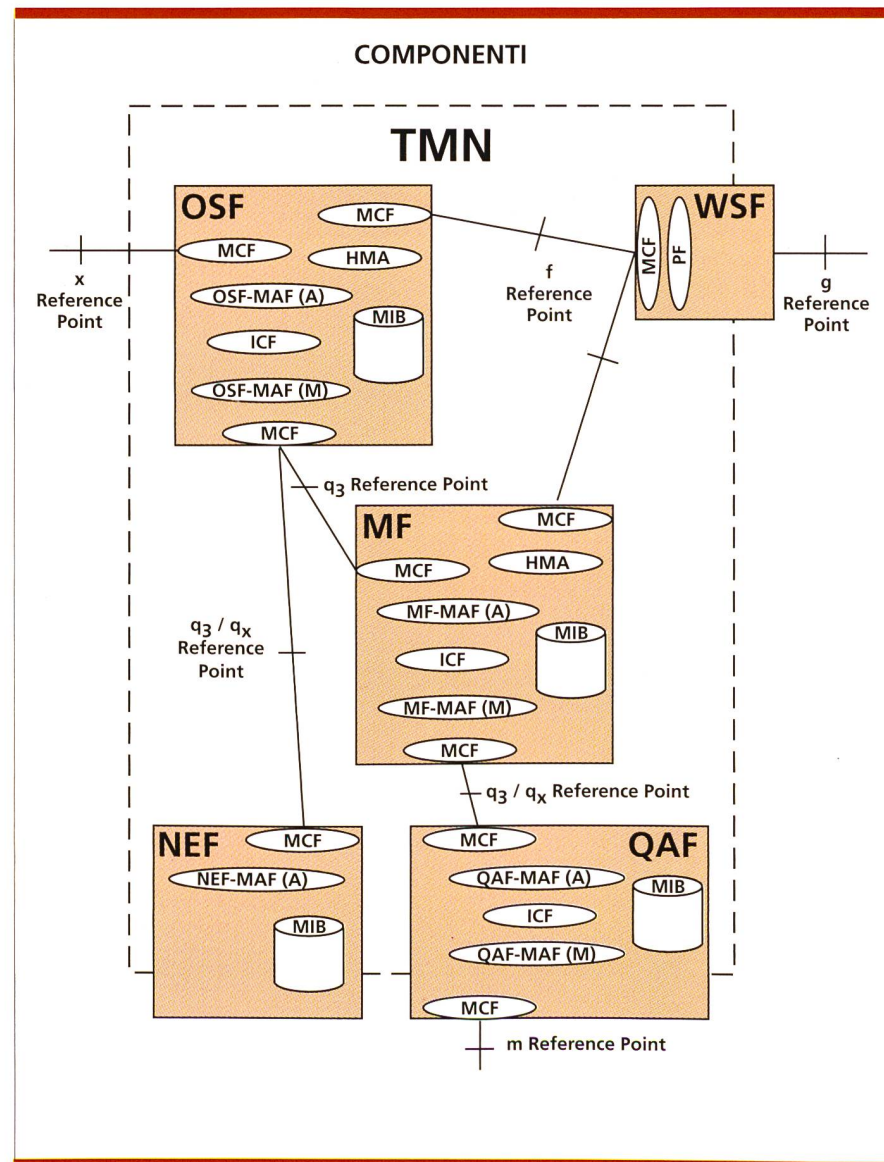


Fig. 1b. Relazione fra i blocchi e le componenti funzionali all'interno dell'architettura TMN funzionale (rappresentazione propria della tabella 2 in M.3010). MAF: Management Application Function; HMA: Human Machine Adaption; PF: Presentation Function; MCF: Message Communication Function; M: Manager; A: Agent; ICF: Information Conversion Function; MIB: Management Information Base.

¹ Soprattutto per quanto riguarda la definizione dei «Managed Objects» (vedere più avanti) necessari per una gestione unitaria.
² La figura 1a mostra la ben nota architettura TMN funzionale [M.3010]. Le fonti bibliografiche [2] e [3] offrono un sufficiente livello di approfondimento a questo riguardo, e si evita pertanto di offrire qui ulteriori dettagli. Anche se ultimamente i blocchi funzionali TMN rappresentati in figura 1a sono oggetto di una diffusa conoscenza e comprensione, altrettanto non si può sempre dire per la relazione che intercorre fra questi blocchi e le rispettive componenti funzionali (vedere fig. 1b).
³ Per la definizione, vedere raccomandazioni ITU-T della serie X.700. Per un'introduzione e alcuni esempi vedere [1] e [3].
⁴ Managed Object = rappresentazione logica o astratta di risorse fisiche (da gestire).
⁵ Bisogna immaginarsi il MIB come una banca dati, anche se nelle raccomandazioni ITU-T non ci si esprime in questi termini.

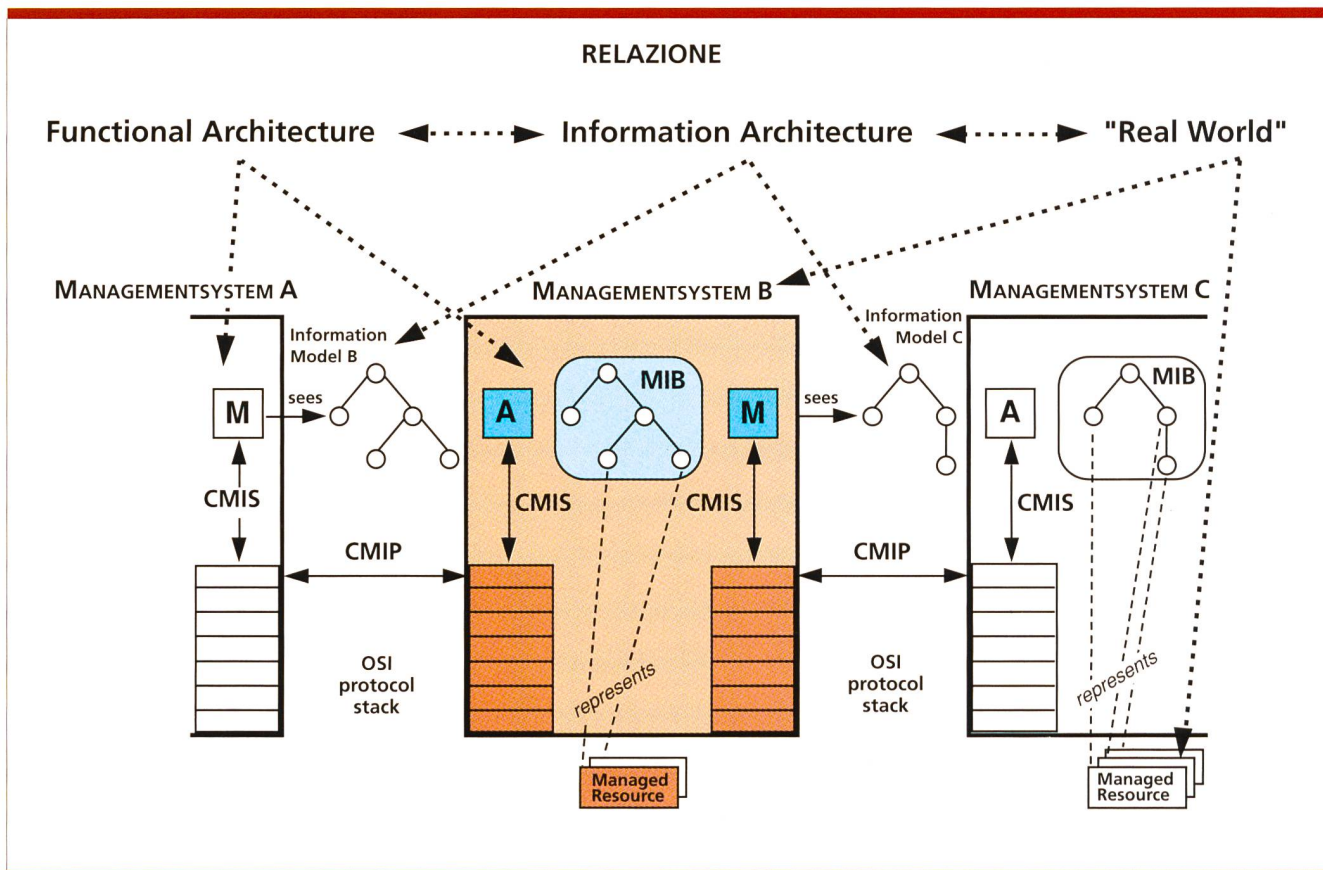


Fig. 2a. Relazione fra l'architettura TMN funzionale e quella informativa con uno sguardo alle risorse reali e alla comunicazione fra Manager (M) e Agent (A).

Relazione fra l'architettura TMN funzionale e quella informativa

Mentre la figura 1b riguarda soprattutto gli aspetti funzionali, la figura 2a illustra gli aspetti riguardanti il modello informativo, la comunicazione tra Manager e Agent, alcuni aspetti funzionali e altri relativi alla struttura fisica. Si nota subito la catena dei sistemi di gestione A, B e C. A contiene solo un Manager, B un Manager e un Agent e C solo un Agent. Si può inoltre osservare che ovunque vi sia una risorsa da gestire, entra in gioco anche un modello informativo. Con il congiungimento dei «Managed Objects» (quali rappresentazioni delle risorse reali) in un MIB e l'attribuzione di quest'ultimo ad un Agent si ottiene, secondo l'architettura TMN funzionale (vedere figura 1b), la catena Manager-Agent-MIB (vedere figura 2a). La comunicazione tra Manager e Agent avviene tramite uno stack di protocollo OSI, mentre l'accesso dell'Agent al MIB non è standardizzato ma dipende

dall'implementazione (contrariamente alla sintassi descrittiva dei «Managed Objects», che è fissata nella serie ITU-T X.72x).

L'architettura informativa TMN introduce inoltre la cosiddetta LLA (Logical Layered Architecture) che, in linea di principio, prevede l'introduzione di una successione a cascata di OSF di diverso tipo. Ogni OSF può essere suddivisa in un massimo di quattro sotto-OSF, ciascuna delle quali associata a un diverso livello di gestione TMN⁶. Ruotando la figura 2a di 90° verso destra (come mostrato in fig. 2b), la LLA si sviluppa in modo assai chiaro. Come illustrato in figura 1b, ogni «sistema gestito»⁷ contiene almeno un'istanza di tipo Agent e ogni «sistema gestore»⁸ un'istanza di tipo Manager. L'esempio di figura 2b, valido a livello generale, può essere trasformato in un esempio particolare per un sistema di gestione

globale di rete associando il Manager gerarchicamente più elevato al livello di Network-Management, la combinazione Agent/Manager al livello di Element-Management ed infine l'Agent al livello di elemento di rete.

Il riferimento al «mondo reale» viene realizzato (al di fuori dei sistemi di gestione) in figura 2a, menzionando i sistemi di gestione stessi e le risorse fisiche reali da loro gestite. I «Managed Objects» non si occupano direttamente dei compiti di comunicazione veri e propri come per esempio, nel caso di uno switch, la commutazione di conversazioni telefoniche, quanto piuttosto della gestione come supporto per l'esecuzione ottimale di questi compiti.

Relazione fra l'architettura TMN funzionale, quella informativa e quella fisica

Nella terza e ultima fase si esegue l'integrazione dell'architettura funzionale e di quella informativa nell'archi-

⁶ Business-Management, Service-Management, Network-Management, Element-Management, più il Network Element Layer, privo di istanza autonoma di gestione.

⁷ In ingl.: «Managed System»

⁸ In ingl.: «Managing System»

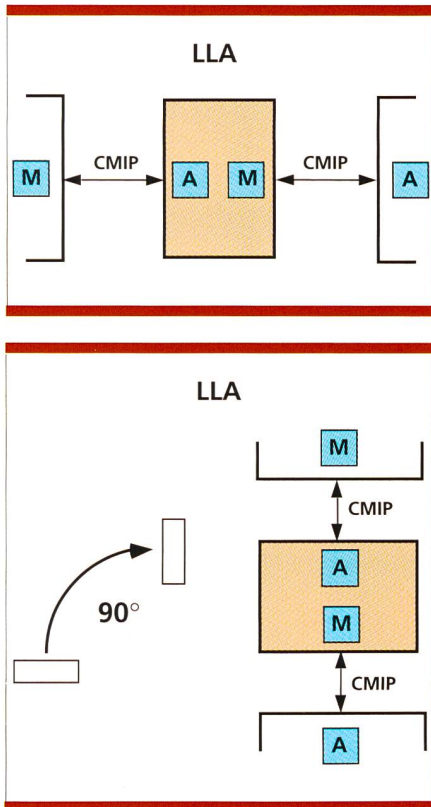


Fig. 2b. Sviluppo della LLA (Logical Layered Architecture) a partire dalla figura 2a.

tettura TMN fisica, in maniera da realizzare un'architettura gestionale di base. Le funzioni e i modelli informativi vengono introdotti, secondo il principio della «scatola nera», in sistemi che costituiscono la premessa per la realizzazione di sistemi di gestione concreti. Nel mondo TMN, i sistemi di gestione vengono in generale chiamati OS (Operation System). Essi contengono l'«intelligenza gestionale TMN» sotto forma di OSF, comprendenti ciascuna fino a quattro sotto-OSF (B-OSF, S-OSF, N-OSF e E-OSF, come illustrato nella nota 6). Anche qui trova applicazione il principio della LLA (il cui sviluppo è illustrato in fig. 2a e 2b), in modo che diventano possibili sistemi di gestione gerarchici con più Manager e Agent.

Sulla base del modello ora introdotto per la definizione di un TMN OS attraverso i tre livelli di architettura di sistema (funzionale, informativo e fisico) è ora possibile sviluppare sistemi gestionali concreti per lo svolgimento sia di compiti specifici, sia di compiti multipli. La figura 3 chiarisce questo concetto, mostrando uno spaccato di un TMN (solo OS, QA e NE con le ri-

spective funzioni). La parte sinistra illustra il funzionamento interno di un sistema di gestione (a livello di architettura TMN funzionale). Qui vengono identificate le funzioni di gestione. – La parte intermedia rappresenta gli aspetti dei modelli informativi necessari per la gestione unitaria delle risorse. Qui le funzioni indicate nella parte sinistra della figura 3 vengono, per così dire, animate, vengono definiti i «Managed Objects» e le ICF necessari per lo svolgimento dei compiti gestionali e vengono fissati la struttura e il contenuto dei MIB. – La parte destra della figura 3, infine, illustra l'implementazione dei concetti relati-

vi alla parte sinistra e a quella centrale in strutture fisiche che costituiscono la base per la realizzazione pratica di sistemi di gestione. Qui vengono integrati nel TMN gli elementi di rete reali. Si fa esplicitamente notare che **non** esiste una relazione 1:1 fra i punti di riferimento TMN e le interfacce TMN: il più grande OS di figura 3, per esempio, contiene quattro OSF collegate tra loro tramite tre punti di riferimento q_3 (interni!). Questi punti di riferimento interni sono previsti solamente per la separazione delle tre MAF ma, a seconda delle dimensioni dell'OS, non devono obbligatoriamente condurre a interfacce fisiche come accade nei si-

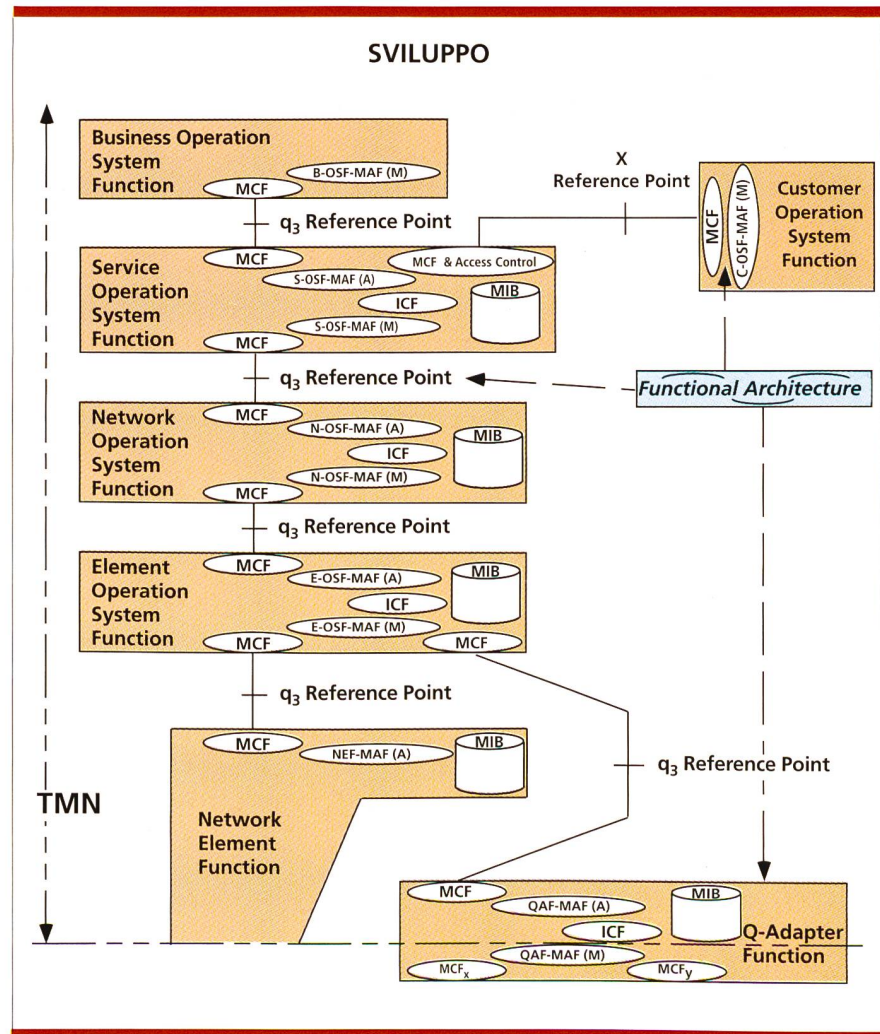


Fig. 3. Sviluppo in fasi successive dell'architettura TMN funzionale, informativa e fisica sull'esempio dell'interazione fra OS e gli NE collegati. OS: Operation System; NE: Network Element; QA: Q-Adaptor; OSF: Operation System Function; NEF: Network Element Function; QAF: Q-Adaptor Function; MAF: Management Application Function; MCF: Message Communication Function; ICF: Information Conversion Function; MIB: Management Information Base; M: Manager; A: Agent. Fig. 3a: Architettura TMN funzionale con funzioni, componenti funzionale e punti di riferimento.

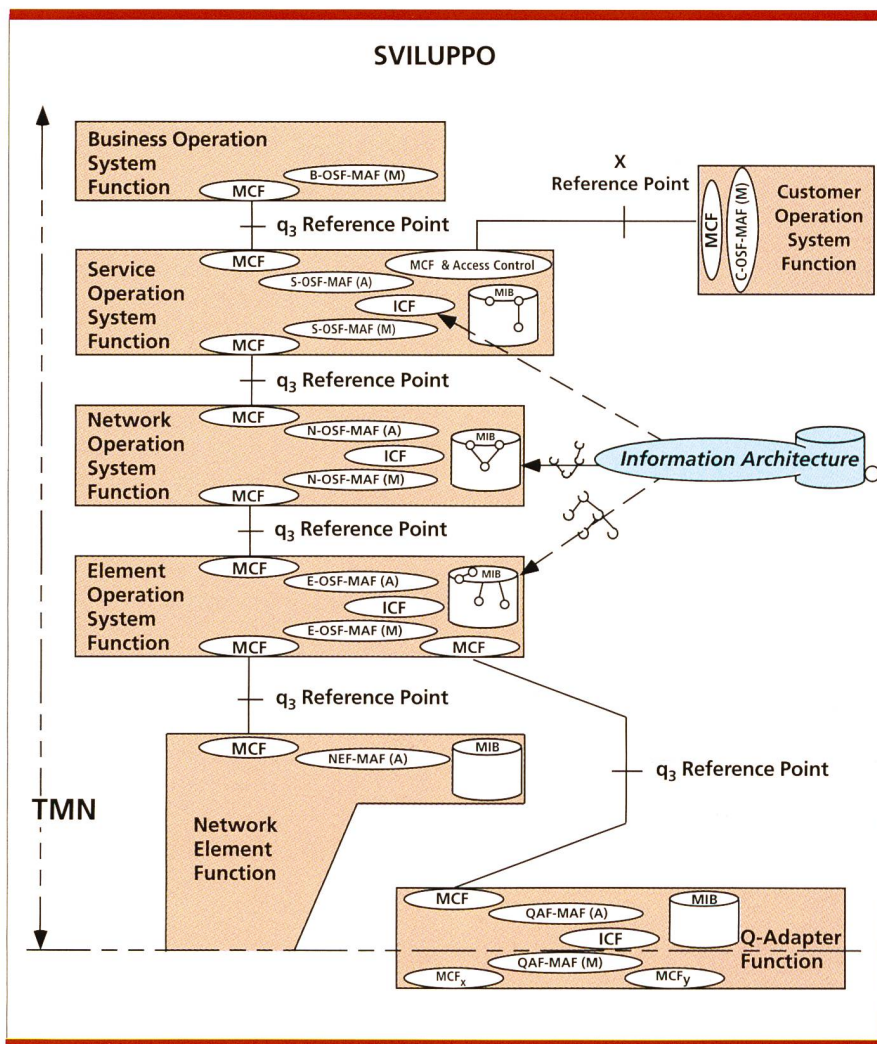


Fig. 3 b. Architettura TMN informativa con descrizione dettagliata delle informazioni (definizione dei «Managed Objects», MIB, ICF).

stemi separati fisicamente (per esempio interfaccia X tra due OS di TMN diversi o interfaccia Q₃ tra OS e NE).

Migrazione verso il TMN

In particolare la parte destra della figura 3 mostra dettagliatamente come gli elementi di rete esistenti, basati su standard propri, e quelli nuovi, aperti⁹, vengano integrati nelle applicazioni di gestione secondo la definizione TMN. Nel caso degli elementi di rete esistenti è spesso difficile, e anche poco sensato dal punto di vista economico, integrare a posteriori una funzione Agent. Spesso si ricorre a un pilotaggio locale con comandi MML. Stazioni di comando staccate pilotano l'elemento di rete tramite uno stack di protocollo specifico che trasporta i comandi MML. Per l'integrazione di

questi elementi di rete, concepiti sulla base di una sintassi propria, si ricorre all'interfaccia M. Come mostrato in figura 3, nei cosiddetti «adattatori Q» si esegue la conversione della **sintassi** di trasferimento propria (all'interfaccia M) in una sintassi di trasferimento standardizzata (all'interfaccia Q₃). Già da molti anni la Telecom PTT ha compreso le potenzialità di tali soluzioni di migrazione ed ha definito e introdotto la famiglia di applicazioni NORA (NORMierter RechnerAnschluss - collegamento normalizzato ad elaboratore). Nella prima applicazione NORA si cercò di seguire per quanto possibile le raccomandazioni ITU-T allora esistenti. Essa permise di abolire il sistema complesso, costoso e soggetto

⁹ Il termine «aperto» non è da intendersi qui come una vuota parola di moda, ma secondo la definizione che ne viene data nelle

ad errori, fino ad allora utilizzato per il trasferimento dei dati di tassazione e rappresentato in figura 4a. La sintassi di trasferimento, basata su uno standard interno, fra QA (Q-Adaptor) e l'elemento di rete viene convertita in una sintassi di trasferimento unitaria basata sulle raccomandazioni ITU-T Q.811/Q.812 e corrispondente all'elemento di commutazione pilotato. L'applicazione di NORA a tutti gli impianti di commutazione IFS comporta il grande vantaggio di una gestione unitaria dei dati di tassazione, con sintassi di trasferimento ed elaborazione dei dati nell'OS unitarie. Come DCN (Data Communications Network) non si ricorre naturalmente ad una rete di comunicazione ad hoc, ma si sfrutta l'infrastruttura ISDN esistente, nota con il nome di SwissNet, che semplifica la migrazione verso il TMN. La famiglia NORA comprende già alcune applicazioni e altre sono in corso di preparazione.

Al contrario di quanto avviene nei QA, nel caso dei cosiddetti MD (Mediation Devices), che dispongono di un'intelligenza gestionale notevolmente maggiore, viene eseguita una conversione **semantica**, oltre che sintattica, dall'interfaccia Q₃ (a monte dell'MD) all'interfaccia Q_x (a valle dell'MD). In generale, l'interfaccia Q_x deve essere vista come un'interfaccia Q₃ più «magra». L'interfaccia Q_x deve comunque corrispondere a tutti i livelli al modello OSI, poiché si trova interamente all'interno di un TMN. Si ricorre agli MD soprattutto quando i compiti di gestione del NE pilotato sono relativamente ridotti. Ciò si verifica, per esempio, nel campo della tecnica di trasmissione, dove è sufficiente un numero relativamente ridotto di parametri di gestione. Nella tecnica di commutazione, al contrario, sono necessarie operazioni gestionali molto complesse. Il gruppo di studio 15 dell'ITU-T definisce, in G.773, una «suite di protocolli Q» per la gestione di apparecchiature di trasmissione [4] che corrisponde a un'interfaccia Q₃ con funzionalità ridotte e che perciò equivale a un'interfaccia Q_x.

Implementazione del TMN

Come già ricordato all'inizio, negli attuali standard ITU-T e ETSI non si prendono in considerazione gli aspetti relativi alla piattaforma OS. Ciò avviene perché questi comitati riten-

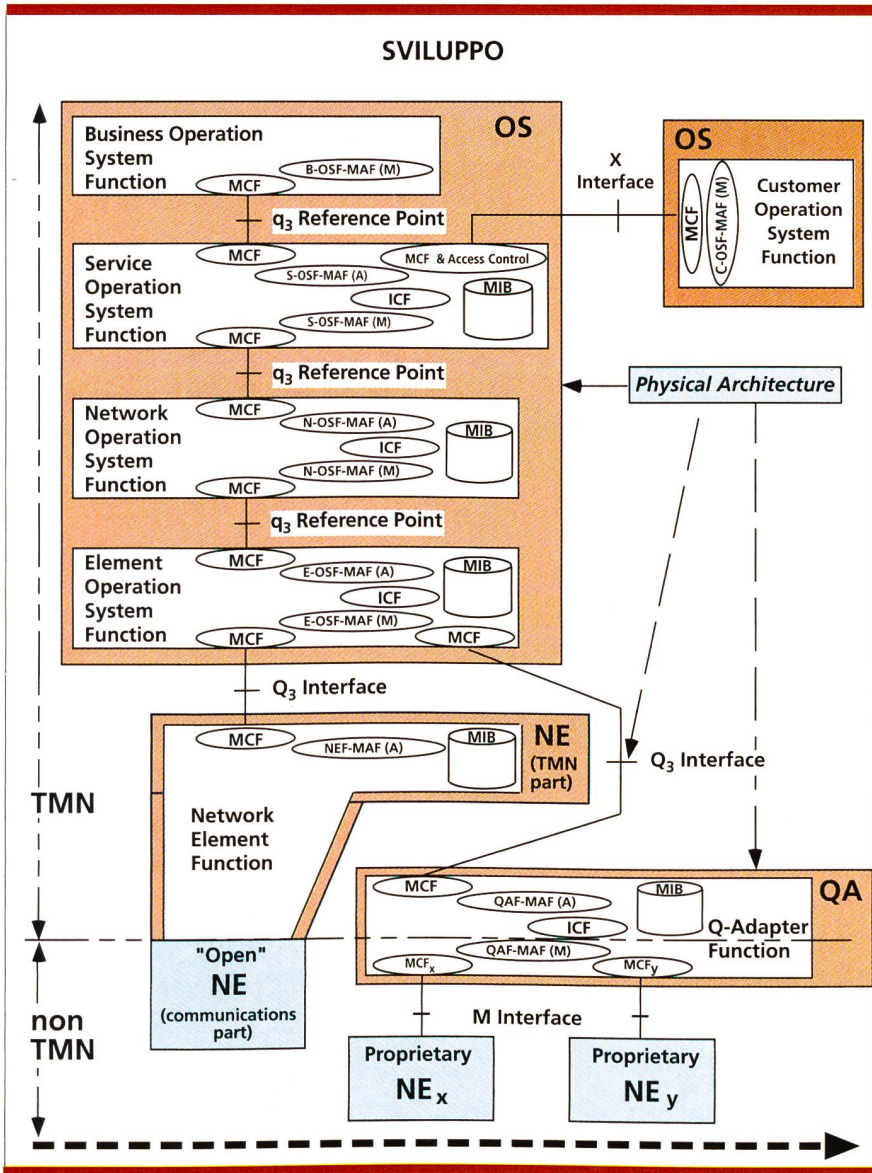
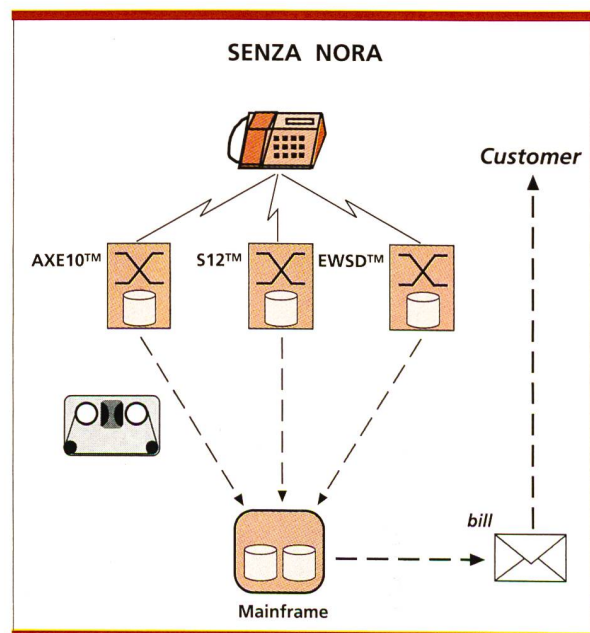


Fig. 3c. Architettura TMN fisica con i dispositivi fisici OS, NE e QA, incluse tutte le funzioni e tutti i modelli informativi necessari.

gono di non dover dare indicazioni riguardo all'implementazione ma di lasciare la soluzione delle relative questioni ai produttori. Ne consegue che praticamente ogni produttore di computer o di impianti di telecomunicazione definisce la sua propria piattaforma legare a sé i propri clienti ma andando contro l'interesse dei gestori di rete e di servizi.

In figura 5 è tracciato uno schema di base per la definizione di una piattaforma OS il più possibile aperta. Alle tre dimensioni della piattaforma non deve essere assegnata la stessa importanza. Poiché i settori funzionali OSI (FM, CM, AM, PM e SM, vedere figura 5) nella realtà pratica non possono essere separati molto chiaramente l'uno dall'altro, la loro importanza è piuttosto

Fig. 4a. Il passato senza NORA.



sto decrescente. Potrebbero servire forse alla classificazione di applicazioni in relazione alla gestione delle telecomunicazioni, cosa che però può rivelarsi non priva di problemi per il pericolo di riprodurre una gerarchia aziendale. Per strutturare e delimitare le attività di gestione si applicano i livelli di gestione TMN già introdotti. La terza dimensione definisce i livelli di sistema che caratterizzano la struttura di un TMN OS.

Occorre in particolare osservare che l'applicazione di gestione non fa parte della piattaforma stessa (hardware + sistema operativo + supporto alle applicazioni). Essa, insieme alla piattaforma, costituisce il TMN OS. Le interfacce fra i livelli del sistema devono essere studiate in modo che la sostituzione di un livello (per esempio la sostituzione di un'applicazione di gestione) non comporti una ridefinizione completa di tutto il TMN OS.

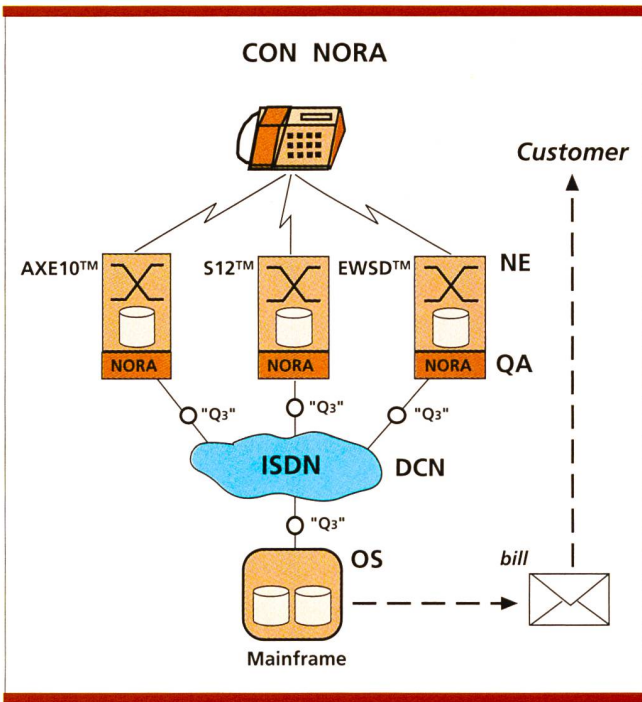


Fig. 4b. Il presente con NORA (esempio: trasferimento dei dati di tassazione).

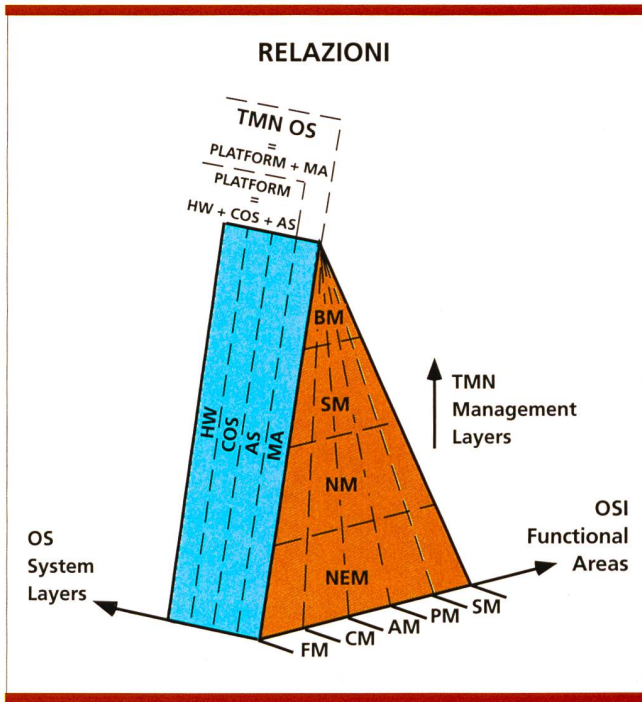


Fig. 5. Relazioni fra i settori funzionali OSI, i livelli gestionali TMN e i livelli di sistema rappresentati come le tre dimensioni di un TMN Operation System (OS). TMN OS è costituito da livelli di sistema (HW: Hardware; COS: Computer Operation System; AS: Application Support; MA: Management Application), è strutturato in livelli gestionali TMN (MB: Business Management; SA: Service Management; NM: Network Management; NEM: Network Element Management) e ha applicazioni in settori funzionali OSI (FM: Fault Management; CM: Configuration Management; AM: Accounting Management; PM: Performance Management; SM: Security Management).

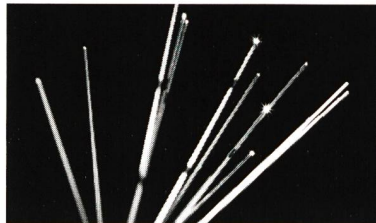
Fonti bibliografiche

- [1] ITU-T M.3010, Principles For A TMN, Ginevra 1992
- [2] TMN – Die Basis für das Telekom-Management der Zukunft, R. Sellin, R. v. Decker's Verlag, Heidelberg 12.1994, ISBN 3-7685-4294-7
- [3] Serie di articoli sul TMN in TM PTT 05-07/94
- [4] ITU-T G.773, Principles for Q-Interfaces for Management of Transmission Systems



Rüdiger Sellin, ing. dipl., lavora dal 1992 presso la direzione ricerche e sviluppo della direzione generale delle PTT. Dopo gli studi di tecnica delle telecomunicazioni presso la scuola tecnica superiore di Düsseldorf, è stato per due anni e mezzo alle dipendenze della Deutschen Bundespost Telekom. In seguito è passato all'industria privata dove ha lavorato quale ingegnere di sistema allo sviluppo dell'OSI ed è stato responsabile quale product manager nel marketing per il settore Network Support Systems. Attualmente si occupa degli aspetti di management in diversi progetti di telecomunicazione e collabora in seno ad organi di normazione europei e internazionali.

Wer uns jetzt für **Telekommunikation** kontaktiert, sichert sich den **Technologievorsprung von morgen.**



Unsere spezialisierten Ingenieure planen und realisieren für anspruchsvolle Kunden hochstehende Software und Hardware für Telekommunikation, Datenübertragung und -verwaltung. Gerne zeigen wir Ihnen, wie wir schon heute die Applikationen von morgen entwickeln.



SOHARD AG

Software/Hardware Engineering
Galgenfeldweg 18, CH-3000 Bern 32
Tel. 031 33 99 888, Fax 031 33 99 800

ISO 9001/EN 29001
SQS-zertifiziert



Surge Protection Circuit USS1

- For signal lines, e.g. measuring, control regulation, data or telephone lines
- Discharge capacity 20 kA, 8/20 μ s
- Fail-safe above 20kA
- Excellent attenuation up to 2,4 GHz
- Standard types 6V, 12V, 15V, 24V, 150V

against Lightning and NEMP

meteolabor ag

Hofstrasse 92, CH-8620 Wetzikon
Tel. 01/932 18 81, Fax 01/932 32 49

AWK macht Informationen beherrschbar.
Machen *Sie* den ersten Schritt zum
Brückenschlag zwischen Geschäftsidee
und prozessorientiertem
Informationssystem:

**TELECOM 95:
Swiss Pavilion
Stand 4.126**

Rufen Sie uns an für ein
unverbindliches Gespräch zum Thema
„Hardware ist gut – Brainware ist besser“.

AWK  Engineering

"The Information Systems Architects"

AWK Engineering AG
Leutschenbachstrasse 45
CH-8050 Zürich
Tel. 01/305 95 11
Fax 01/305 95 19
E-Mail: awk@awk.ch

AWK Engineering (Lausanne) SA
Avenue Général Guisan 54
CH-1009 Pully
Tel. 021/729 47 17
Fax 021/728 73 70
E-Mail: awk@awk.ch