

Progetto di rete a larga banda

per le università e la ricerca scientifica italiana

Documento approvato dalla Commissione Reti e Calcolo Scientifico del MURST in data 22/01/97.

Documento CRCS-97/1 versione 1

Descrizione sommaria del

Progetto di rete GARR a larga banda

per le università e la ricerca scientifica italiana

Il progetto ha lo scopo di mettere a disposizione di tutte le Università e degli Enti di ricerca italiani una rete basata su una infrastruttura nazionale ed internazionale a larga banda per la trasmissione dati GARR-B (GARR-Broadband) tramite la quale diventeranno possibili applicazioni avanzate per la formazione universitaria e per la ricerca scientifica e tecnologica, secondo le esigenze di volta in volta richieste dalle Università e dagli Enti di Ricerca.

La costruzione di una rete a larga banda per la ricerca riveste una grande importanza non solo culturale ma anche politico-innovativa per lo sviluppo in Italia della società dell'informazione.

Lo sviluppo di Internet, nata dalle reti della ricerca scientifica e che ha avuto un forte impulso dalla diffusione del WWW sviluppato presso il CERN, dimostra che le reti della ricerca sono antesignane e fautrici di innovazione per i mercati commerciali ed industriali che si stanno aprendo.

L'infrastruttura di comunicazione qui proposta, evoluzione dell'attuale rete GARR, sarà costituita da una Rete Virtuale Privata a larga banda e sarà disponibile per la trasmissione in forma digitale di dati, voce, immagini, applicazioni multimediali, ecc.

Il progetto, articolato nell'arco di tre anni, partirà da un'infrastruttura di trasporto con le velocità di trasmissione oggi disponibili (34 Mbit/s) per evolvere, appena possibile, a velocità di 155 Mbit/s, 622 Mbit/s e superiori. Questa infrastruttura sarà accessibile in maniera capillare sul territorio nazionale, con un aumento significativo della banda passante, in particolare per le università.

I collegamenti internazionali alle reti europee e nord-americane con velocità di trasmissione almeno di 34 Mbit/s sono parte integrante dell'infrastruttura a larga banda della rete della ricerca italiana.

Alla rete della ricerca accederanno tutte le sedi universitarie e degli enti di ricerca italiani, nonché le sedi italiane delle istituzioni universitarie e di ricerca straniere. In seguito a specifiche intese governative e/o interministeriali, si propone di rendere disponibile la rete GARR anche agli organismi pubblici di ricerca di base ed applicata che non siano coordinati dal MURST.

Infatti, la capacità di sviluppare progetti interdisciplinari e di agevolare la collaborazione e lo scambio di informazioni tra gruppi di ricerca è una caratteristica fondamentale di una rete scientifica.

Inoltre, potranno essere esaminate forme di collaborazione con i gestori di altre reti della Pubblica Amministrazione, intrattenendo in merito gli opportuni rapporti con l'AIPA.

Con la realizzazione della rete a larga banda su tutto il territorio nazionale viene ampiamente colmato il divario esistente con altri paesi come Stati Uniti, Canada, Gran Bretagna e Germania e si

pongono le basi di un supporto di rete ad iniziative di sperimentazione avanzata nell'ambito di specifici progetti nazionali, comunitari, internazionali.

La rete deve avere particolare sviluppo nell'Italia meridionale, sia per la funzione di promozione economica che può offrire, sia per il ruolo strategico che l'Italia del Sud può rivestire nelle infrastrutture di collegamento dei paesi del bacino del Mediterraneo.

Questo progetto è in linea con quanto indicato per la Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione dall'AIPA, con la quale il GARR intende collaborare, in particolare per quanto riguarda le connessioni internazionali e la sperimentazione dei servizi

multimediali.

Il progetto, comunque orientato ad un accesso calibrato in funzione delle esigenze degli utilizzatori, necessita del finanziamento sostanziale da parte del MURST sia per un rapido impiego di strutture avanzate che per offrire l'accesso alla struttura a costi affrontabili dai bilanci ordinari delle Università e degli Enti di Ricerca.

La complessità di pianificazione e gestione di una rete nazionale a larga banda per la ricerca, come dimostrato dalla esperienza del GARR, rende opportuna la costituzione di un'Agenzia, cioè di un organismo tecnico con personalità giuridica, le cui linee programmatiche siano definite da una Commissione Ministeriale. In conseguenza dei tempi lunghi prevedibili per l'emanazione delle norme di legge necessarie alla creazione dell'Agenzia, il progetto dovrà essere avviato attribuendo transitoriamente ad altri organismi l'esercizio delle funzioni indicate per l'Agenzia.

La futura rete per la didattica del Ministero della Pubblica Istruzione ha molti aspetti in comune con la rete per la ricerca. In particolare sia le applicazioni dirette alla formazione come la consultazione di banche dati e l'elaborazione cooperativa di documenti e progetti sono strumenti di interesse per le due comunità di utenti. La struttura fisica della rete del MPI è più capillarmente diffusa, ma se si considerano le sole città sedi di provveditorati, le due reti hanno dimensioni confrontabili.

Questo progetto è in linea con le politiche comunitarie contenute nel quarto programma quadro della Unione Europea e con i progetti pilota del G7 rivolti allo sviluppo della società dell'informazione.

Sommario

1. Obiettivo generale del progetto 62. Rete della ricerca nazionale e relazione con i programmi internazionali 83. Elementi per la definizione di una rete per le università e gli enti di ricerca 94. Specifiche funzionali e classi di attività 105. Specifiche tecniche della rete GARR a larga banda 126. Determinazione della capacità della rete trasmissiva 146.1 Esigenze di connessione per le Università 146.2 Esigenze di connessione per gli Osservatori Astronomici 156.3 Esigenze di connessione per l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) 166.4 Esigenze di connessione per l'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA) 176.5 Esigenze di connessione per il CNR 186.6 Esigenze di connessione per altri Enti di Ricerca 187. Struttura organizzativa della rete GARR 207.1 Agenzia Unitaria della Rete degli Organismi di Ricerca e Accademici (AURORA) 217.2 Aspetti gestionali nella fase di transizione 228. Costi, politiche d'accesso e finanziamenti 238.1 Modello finanziario 23Appendice 1. Modello implementativo e topologia IP 25Appendice 2. Gruppi operativi sulla rete 27Appendice 3. Situazione Europea 29A.1 Inghilterra 29A.2 Germania 29A.3 Francia 29A.4 Olanda

30 PROGETTO DI RETE GARR A LARGA BANDA

per le università e la ricerca scientifica italiana

1. Obiettivo generale del progetto

Le infrastrutture telematiche sono divenute un mezzo irrinunciabile per la ricerca scientifica e per il sistema universitario italiano. Tramite le reti nazionali della ricerca, che sono collegate l'una all'altra in tutto il mondo, è possibile inviare e ricevere posta elettronica, notizie, dati, documenti, immagini e video, utilizzare calcolatori remoti e grandi attrezzature sperimentali, accedere a banche dati e sistemi bibliografici e documentali, introdurre sistemi di videoconferenza e di teledidattica.

Tenendo conto che lo sviluppo culturale e le collaborazioni di ricerca si svolgono sempre più a livello internazionale, questo ponte ideale lanciato a congiungere spazio e tempo per mezzo della telecomunicazione e telecooperazione è un fattore di produzione di primaria importanza.

La costituzione nel 1988/89 del Gruppo Armonizzazione delle Reti della Ricerca (GARR) nasceva dall'esigenza di coordinare le interconnessioni tra le reti pre-esistenti delle Università e degli Enti di Ricerca. Ciò comportava un risparmio complessivo sui costi delle linee e un miglioramento della velocità delle linee stesse. Il successo del GARR è consistito nella possibilità di creare una dorsale con velocità di 2 Mbit/s e di implementare tutti i protocolli utilizzati dalle università e dagli enti di ricerca TCP/IP, DECnet, SNA e X25. In sostanza una fusione di intenti per ottenere insieme quello che separati era impossibile realizzare.

La ristrutturazione delle tecniche di instradamento sulla rete (routing), avvenuta nel Novembre 1995, ha adeguato i collegamenti nazionali alle richieste degli utilizzatori. Ciononostante, alcune sedi universitarie e di Enti di Ricerca non sono collegate in modo soddisfacente all'infrastruttura di rete nazionale.

Le linee internazionali (10 Mbit/s per l'Europa, 3.5 Mbit/s per gli USA) risultano pesantemente sottodimensionate. La richiesta di accesso alle reti internazionali sono in continua crescita; sono infatti di particolare importanza per la ricerca le informazioni residenti su basi di dati del Nord-America e dell'Europa. Infine la connettività con i paesi del bacino del Mediterraneo è molto limitata.

La capacità dell'attuale rete diventerà rapidamente insufficiente, perché, oltre il naturale incremento del numero degli utenti, le università prevedono di attuare un accesso generalizzato, seppur controllato, alla rete da parte degli studenti. A ciò si aggiungono continuamente nuove applicazioni e servizi. Il lavoro interattivo su computer remoti e quello basato su applicazioni di tipo client/server, superando le distanze spaziali, diviene sempre più complesso. Durante le ore lavorative le applicazioni multimediali sono praticamente non utilizzabili.

Queste considerazioni non tengono conto delle esigenze di applicazioni che richiedono l'uso di flussi isocroni per la trasmissione audio-video, sino ad oggi disponibili in maniera limitata. Per soddisfare le esigenze di questo tipo vanno valutati due possibili scenari:

1. rapida evoluzione delle tecnologie delle reti a larga banda e significativa riduzione dei loro costi, in modo da poter supportare sia dati che audio-video con un'unica rete;
2. evoluzione più graduale che preveda reti con tecnologie diverse, una per trasmissione dati tradizionale e l'altra per trasmissione audio-video.

È necessario pertanto predisporre, con la dovuta gradualità, una rete che dia un servizio accettabile ad una comunità potenziale di circa 2 milioni di utilizzatori (docenti, ricercatori, tecnici, dottorandi, studenti, frequentatori di biblioteche ecc.). La rete attuale, infatti, consente un uso medio non superiore a 1000 bit/s per utilizzatore se, ad esempio, 2000 di essi usano contemporaneamente lo stesso collegamento internazionale.

Questo progetto ha lo scopo di porre a disposizione della comunità scientifica una rete nazionale ed internazionale a larga banda (GARR-B) che, a partire dal 1997, si baserà su una infrastruttura di trasporto che abbia inizialmente una velocità di 34 Mbit/s, che evolva nell'arco di tre anni a velocità superiori e che abbia una maggiore copertura territoriale soprattutto nel Mezzogiorno, con una capillarità di accessi che consenta la connessione di ogni città sede universitaria o di enti di ricerca. Attraverso tale rete diverranno possibili applicazioni avanzate per la ricerca scientifica e tecnologica e per lo sviluppo della cooperazione universitaria.

L'infrastruttura di comunicazione si baserà su tecnologie innovative di trasmissione dati a larga banda e renderà possibile la trasmissione in forma digitale di dati, voce, video, applicazioni multimediali, ecc.

Gli accessi alla rete saranno possibili con diverse modalità:

- collegamento a velocità maggiore di 2 Mbit/s in modalità ATM per servizi IP ed ATM nativo;
- collegamento a velocità fino a 2 Mbit/s per il servizio IP in modalità Frame Relay;
- collegamento a velocità di $n \times 64$ Kbit/s per il servizio IP in modalità ISDN.

Una rete scientifica a larga banda può essere realizzata tecnicamente, sebbene occorra tener conto delle limitazioni prefissate dai fornitori di infrastrutture di trasmissione dati. La diffusione dell'utilizzo di questa rete da parte della comunità scientifica dipenderà però fortemente dal costo che ogni istituzione dovrà sostenere. Dai dati raccolti risulta evidente che, senza un finanziamento governativo, una rete della ricerca a larga banda non può essere realizzata. È pertanto necessario garantire meccanismi di finanziamento della rete, attualmente assolutamente insufficienti sul piano quantitativo e insoddisfacenti sul piano della forma di erogazione; inoltre è necessaria, a livello operativo, la costituzione di un Organismo con personalità giuridica per la gestione e pianificazione complessiva della rete GARR, nel seguito denominato *Agenzia*.

2. Rete della ricerca nazionale e relazione con i programmi internazionali

Sullo sfondo di una rafforzata iniziativa internazionale per la costruzione dell'infrastruttura di informazione sotto la voce "Information Highways", la comunità scientifica italiana rappresentata dal GARR promuove il progetto per l'ampliamento della rete per la ricerca nonché i progetti pilota per il miglior utilizzo dell'informazione e per la telecooperazione, con lo scopo, tra l'altro, di sviluppare servizi innovativi.

Di fatto per estensione, numero di utilizzatori, continuità operativa, la rete GARR è l'unica rete con cui sperimentare rapidamente ed efficacemente le nuove applicazioni telematiche, grazie anche alle competenze tecniche acquisite.

Attraverso l'attiva partecipazione di molti membri del GARR a gruppi di lavoro e di studio e a comitati internazionali nel campo della telematica e del networking, il GARR opera in stretta collaborazione con le associazioni che gestiscono le reti della ricerca scientifica e tecnologica degli altri paesi.

In particolare, la comunità scientifica italiana incoraggia la partecipazione a progetti pilota del G7-Information Society, che aprono possibilità di migliorare la connettività verso il Nord-America e il Giappone e a quelli dei Programmi Quadro della

Commissione Europea (JAMES, ecc). È inoltre di rilevante importanza la partecipazione al progetto europeo TEN-34, recentemente promossa dal MURST, per l'interconnessione ad alta velocità delle reti della ricerca in Europa, al fine di offrire alla ricerca scientifica e tecnologica migliorate possibilità per lo scambio di informazioni.

Si ritiene che questa partecipazione sia da considerarsi strategica, per gli effetti di trascinamento che può comportare e per le conoscenze che indurrà nel sistema ricerca italiano.

In relazione a queste evoluzioni, da un lato viene maturando l'esigenza di adeguare progressivamente le tecnologie, anche per ottenere maggiori prestazioni in termini trasmissivi e, dall'altro lato, è necessario predisporre momenti coordinati di sperimentazione delle nuove tecnologie e delle relative modalità di gestione e utilizzo. I progetti di sperimentazione sono patrimonio dell'intera comunità scientifica italiana e pertanto ad essi dovranno partecipare tecnici e ricercatori di diverse provenienze.

La costruzione della rete nazionale ad larga banda è una premessa fondamentale per la partecipazione ai progetti internazionali; a tale scopo, la Commissione del MURST per le Reti e il Calcolo Scientifico ha raccomandato la costruzione di una tale rete, con collegamenti internazionali ad alta velocità.

3. Elementi per la definizione di una rete per le università e gli enti di ricerca

Le recenti tecnologie per il reperimento di informazioni su sistemi informativi distribuiti (WWW - World Wide Web, sistemi di indicizzazione automatica, ecc.) permettono l'accesso alle informazioni stesse prescindendo dalla presenza contemporanea di un corrispondente (umano) presso il sito ove tale informazione risiede. Di conseguenza la divulgazione delle attività didattiche e di ricerca nonché del materiale, anche multimediale, di interesse per più istituzioni, cresce con legge esponenziale.

Fattore chiave per lo sfruttamento di tali potenzialità è l'esistenza di una rete efficiente ed affidabile per l'interconnessione delle istituzioni universitarie e di ricerca italiane. Un'efficace rete permette di ridurre le disparità tra le diverse istituzioni, consentendo a tutti di essere presenti, a livello internazionale, nell'accesso alle fonti e nell'offerta della propria produzione e della propria attività.

Di seguito vengono illustrate brevemente le motivazioni che sono da considerarsi a fondamento della rete per le università e gli enti di ricerca, con le caratteristiche loro proprie.

1. La ricerca, in particolare per gli scambi internazionali, sempre più anche in settori tipicamente giuridici e umanistici. Non solo le ricerche bibliografiche, ma anche l'accesso a banche dati di natura specialistica è strumento indispensabile per una documentazione esaustiva. Inoltre con gli strumenti informatici più evoluti sta diventando possibile non solo scambiare e condividere file alfanumerici di lavoro (articoli, note di lavoro, ecc.) ma anche file grafici che permettono il lavoro cooperativo su progetti complessi a carattere ingegneristico.
2. Lo scambio di informazioni tra università, aventi come oggetto la didattica, manifesti degli studi, corsi di laurea e diplomi, attività culturali di varia natura. In questo contesto è certamente importante che la rete supporti la multimedialità facilitando la teledidattica, la teleconferenza e comunque la condivisione di informazioni, non solo tra università, ma anche fra tutte le istituzioni. Particolarmente significative appaiono le esigenze nell'ambito dei dottorati di ricerca, segnatamente per quelli consorziati tra più sedi universitarie.
3. Lo scambio di informazioni e l'assolvimento di procedure amministrative tra il MURST, i suoi organi e comunque ogni altro organismo della Pubblica Amministrazione che abbia relazione con le Università e gli Enti di Ricerca.
4. Ove presenti, le esigenze delle cliniche universitarie, che, sia come servizio sia come ricerca medica, incidono in maniera determinante nella definizione di molti parametri della rete. Questo settore risulta in molti casi decisivo nel determinare la necessità di una revisione della struttura attuale della rete.
5. Il radicamento dell'università nel suo territorio, sia con la partecipazione e promozione alle attività culturali e progettuali, sia con iniziative a carattere imprenditoriale o di servizio che l'università si appresta ad offrire alla comunità sociale in cui è inserita.
6. La cooperazione in atto tra enti di ricerca, università e industria nello sviluppo tecnologico che riveste aspetti normativi particolari nell'uso di infrastrutture di istituzioni pubbliche a servizio della ricerca.

4. Specifiche funzionali e classi di attività

L'utenza universitaria e di ricerca ha una tipologia di esigenze nell'utilizzo dei servizi che spesso richiedono, da un lato, una scelta di prodotti tecnologicamente avanzati e specializzati e, dall'altro, servizi non disponibili commercialmente. Tra le esigenze peculiari di una rete per la ricerca si possono, fra l'altro citare:

- supporto all'attività cooperativa
- supporto per progetti internazionali
- uso efficiente della banda internazionale
- accessibilità e affidabilità di connessione
- traffico intermittente

Le esigenze di sperimentazione scientifica e tecnica possono essere soddisfatte soltanto da una specifica rete per l'università e per la ricerca. Come avvenuto a livello internazionale, la partecipazione alla realizzazione e alla gestione di una tale rete, si è rivelata essenziale per mantenersi al corrente e contribuire agli sviluppi di un settore determinante come quello della telematica e del suo uso. Si tratta, come è del tutto evidente, di condizioni ancor più necessarie per il futuro.

Sulla base di quanto sopra, si possono definire le specifiche di massima a cui deve soddisfare una rete italiana per la ricerca. A questo fine può essere utile suddividere la rete in classi di attività.

1. Attività di ricerca

I requisiti dettati dalle attività di ricerca possono essere individuati con sufficiente precisione. Per quanto riguarda le università, il numero di utenti potenziali, per un totale di oltre 100.000, è in larga parte rappresentato dai docenti, ricercatori delle università e degli enti di ricerca a cui si aggiungono dottorandi e laureandi in numero dello stesso ordine di grandezza.

Si tratta di requisiti essenzialmente rivolti alla velocità di trasmissione necessaria ad esempio per: trasferimenti di file, accesso a banche dati, sottomissione di *job* remoti, trasferimento di file grafici, teleconferenze, utilizzo a distanza di grandi apparecchiature di laboratorio, ecc.

2. Attività didattica

Ha un potenziale bacino di utenza di circa un milione e mezzo di studenti, ai quali è prevedibile che le università consentiranno gradualmente l'accesso, con restrizioni più o meno rigide e regolamentate. In linea di massima si ritiene che per la didattica la rete debba permettere il trasferimento di file tra *server* dedicati delle differenti università, lo scambio di *mail*, ma impedire il *login* remoto. Le università dovranno realizzare *mirror server* per limitare il traffico sulla rete causato da applicazioni o servizi WWW.

La rete dovrà essere progressivamente utilizzata anche per la teledidattica; a tale riguardo gli studenti potrebbero interagire con veri e propri "server didattici" per svolgere esercizi, selezionare i propri percorsi e approfondire i concetti.

La tipologia di attuazione delle attività su rete per la didattica costituisce un valido modello per le scuole di ogni ordine e grado.

3. Supporto alle attività istituzionali

Dovrebbe avere finalità informative e operative analoghe a quelle delineate nel documento AIPA, a cui si rimanda per i dettagli. Data l'autonomia delle università e degli enti di ricerca, l'interoperatività è limitata per lo più alle transazioni fra il MURST e le dette istituzioni. Il principale requisito è l'affidabilità e sicurezza dei dati e delle transazioni.

Per quanto concerne gli aspetti di sicurezza, si sottolinea come molti di tali aspetti siano demandati ai gestori dei sistemi periferici, ai quali spetta adottare le opportune procedure organizzative ed i dovuti accorgimenti tecnici. Tra i compiti dell'Agenzia per la Rete è previsto il servizio di coordinamento e di supporto per i gestori dei sistemi periferici anche in caso di tentativi di utilizzazione abusiva della rete e delle apparecchiature connesse.

5. Specifiche tecniche della rete GARR a larga banda

La rete deve connettere tutte le sedi universitarie e degli Enti di Ricerca. Le peculiarità tecniche possono essere improntate ai seguenti requisiti di massima:

- collegamento in Internet Protocol (IP) tra reti locali con accesso a Internet;
- garanzie sul throughput e sulla continuità di servizio.
- possibilità di svolgimento di attività sperimentali (tecnologie, applicazioni, protocolli e routing).

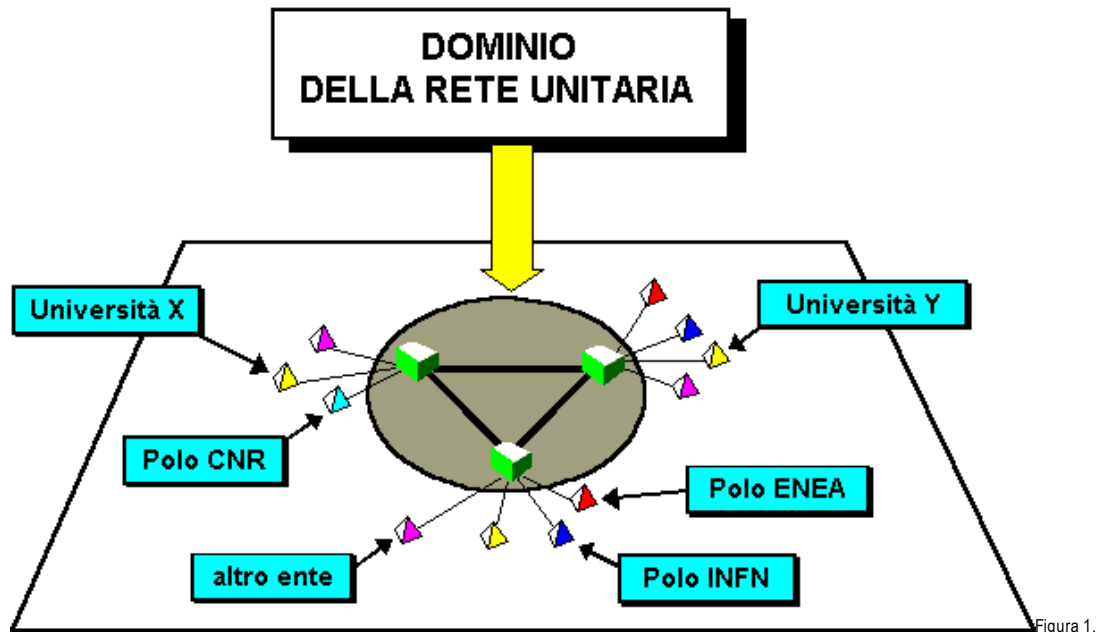
I servizi offerti agli utenti sono IP, e successivamente fra gli altri, ATM nativo e IP next generation (IPv6).

Per soddisfare tutte le tipologie di utenza, la rete privata virtuale GARR-B sarà costruita su un'infrastruttura di trasporto

basata su tecnologia a larga banda e offrirà, nell'arco della durata del progetto, velocità di accesso da 64 Kbit/s fino a 155 Mbit/s con tecnologia ISDN, Frame Relay e ATM.

Le connessioni ISDN alla rete saranno rese disponibili per facilitare l'utilizzo di risultati scientifici da parte di istituzioni minori che di regola non dispongono di una connessione permanente alla rete. Questa modalità di connessione deve fornire prestazioni di alto valore e tuttavia essere accessibile a costi ragionevoli.

Da un punto di vista logico la rete sarà organizzata, come illustrato nella Figura 1, con una parte condivisa e gestita unitariamente, denominata *dominio della rete unitaria*.



Nella rete GARR-B si definiscono *nodi GARR di trasporto* le apparecchiature, collocate nella sede del fornitore di infrastrutture trasmissive, connesse all'infrastruttura fisica di rete e costituenti la *rete privata virtuale GARR-B* o *dominio della rete unitaria*. A questi nodi di trasporto si connettono i *nodi GARR di accesso* attraverso apparecchiature, collocate nella sede del fornitore di infrastrutture trasmissive oppure nella sede di utente, definite *di accesso*. Alle apparecchiature di accesso si connettono le apparecchiature di utente.

Ogni nodo di accesso GARR sarà dotato di opportune connessioni di backup. Le interconnessioni della rete GARR con altre reti pubbliche e private avverrà unicamente nei nodi di trasporto.

I nodi di trasporto, i nodi di accesso e il servizio di rete sono coordinati e gestiti dall'organismo di governo della rete GARR-B, cioè dall'Agazia.

Il modello implementativo di GARR-B è descritto in Appendice 1. La transizione dalla rete attuale verrà descritta nel Progetto Esecutivo.

6. Determinazione della capacità della rete trasmissiva

6.1 Esigenze di connessione per le Università

Le applicazioni attualmente più diffuse, comprese quelle grafiche, potrebbero essere soddisfatte da una rete che porti in ogni sede una capacità che vada da 256 Kbit/s a 2 Mbit/s ed una capacità internazionale di almeno 10 Mbit/s. Nella figura 2 con Atenei di grandi dimensioni si sono indicati quelli con numero di studenti superiore a 40.000.

Questa rete costituisce l'infrastruttura di base che si ritiene prioritaria per la connettività delle università.

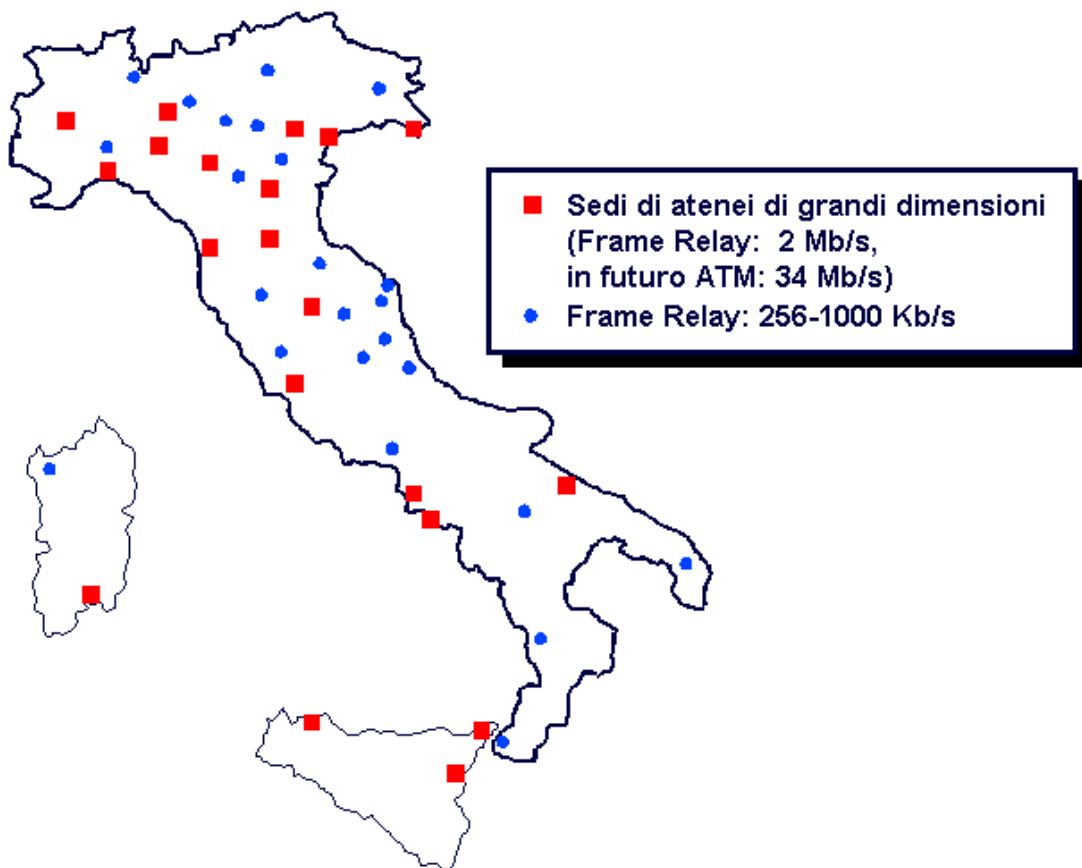


Figura 2. Esigenze delle Università

6.2 Esigenze di connessione per gli Osservatori Astronomici

Gli Osservatori Astronomici Italiani sono attualmente 12:

Arcetri (Fi), Bologna, Brera (Mi), Cagliari, Capodimonte (Na), Catania, Collurania (Te), Padova, Palermo, Roma, Torino, Trieste. A questi va aggiunto l'Osservatorio Nazionale TNG con sede alle Canarie.

Ogni Osservatorio Astronomico è un Ente di Ricerca non strumentale autonomo. Recentemente (maggio 1996) si è costituito il Consorzio fra Osservatori Astronomici (previsto dal DL 25/3/96 n. 159 e successivi) e finalizzato alla gestione di attrezzature di interesse comune.

Le applicazioni normalmente utilizzate e quelle previste per il prossimo futuro prevedono connessioni ad almeno 256 Kbit/s per le sedi secondarie/osservative ed almeno 2 Mbit/s per le sedi principali (ATM 34 Mbit/s quando disponibile).

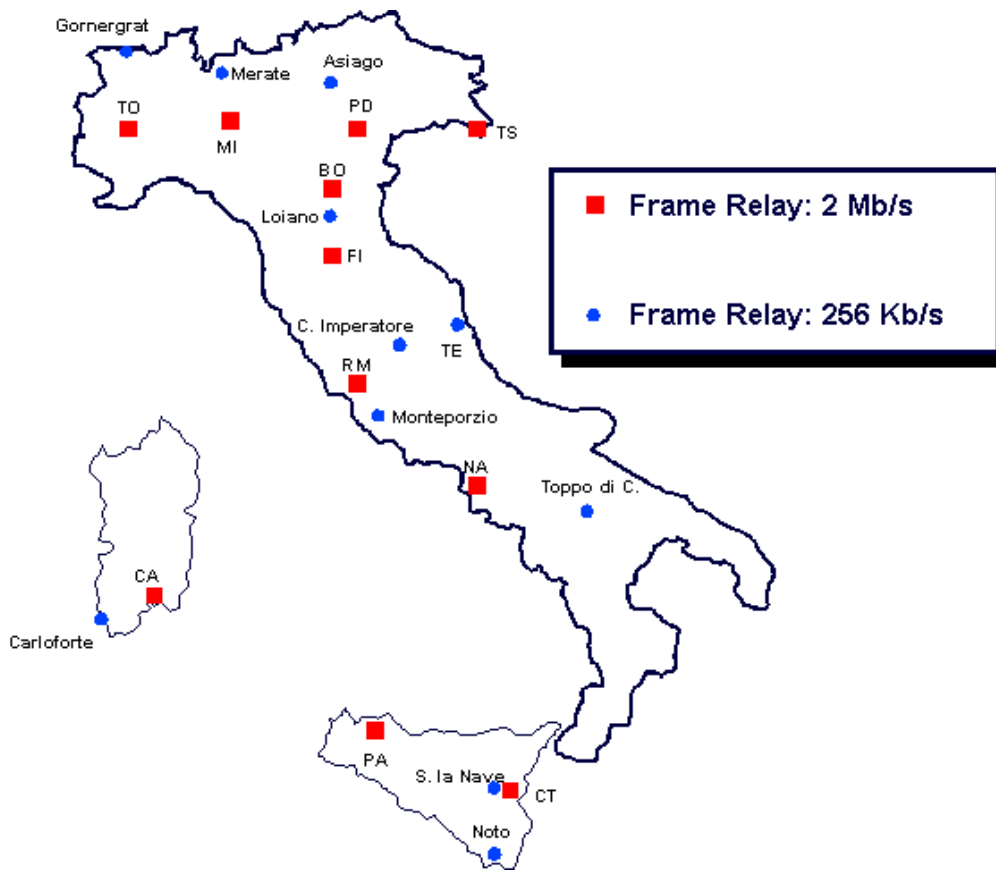


Figura 3. Esigenze degli Osservatori Astronomici.

6.3 Esigenze di connessione per l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) è organizzato in 19 Sezioni, 4 Laboratori Nazionali, 1 Centro Nazionale per il Networking (CNAF) e 6 Gruppi Collegati.

Le esigenze di connessione per l'INFN sono determinate dal forte utilizzo del networking nelle attività proprie dell'Ente; tra queste, l'aggiornamento automatico, lo sviluppo, il mantenimento e l'utilizzo di software per gli esperimenti attuali e futuri (es. LHC); i nuovi modelli di analisi e di calcolo distribuiti; l'accesso interattivo alle macchine di esperimento per il controllo degli apparati sperimentali, attraverso programmi con intenso uso di grafica; la analisi remota degli eventi con programmi grafici interattivi (anche 3D); le video conferenze tra gruppi di lavoro internazionali; l'uso di Web Browser per la documentazione dei progetti sperimentali e l'accesso ai preprint.

Per il 1997, si ritengono necessari accessi che variano da 1 Mbit/s per le piccole sezioni o gruppi collegati fino a 8 Mbit/s per i Laboratori Nazionali e le Sezioni di maggiore dimensione.

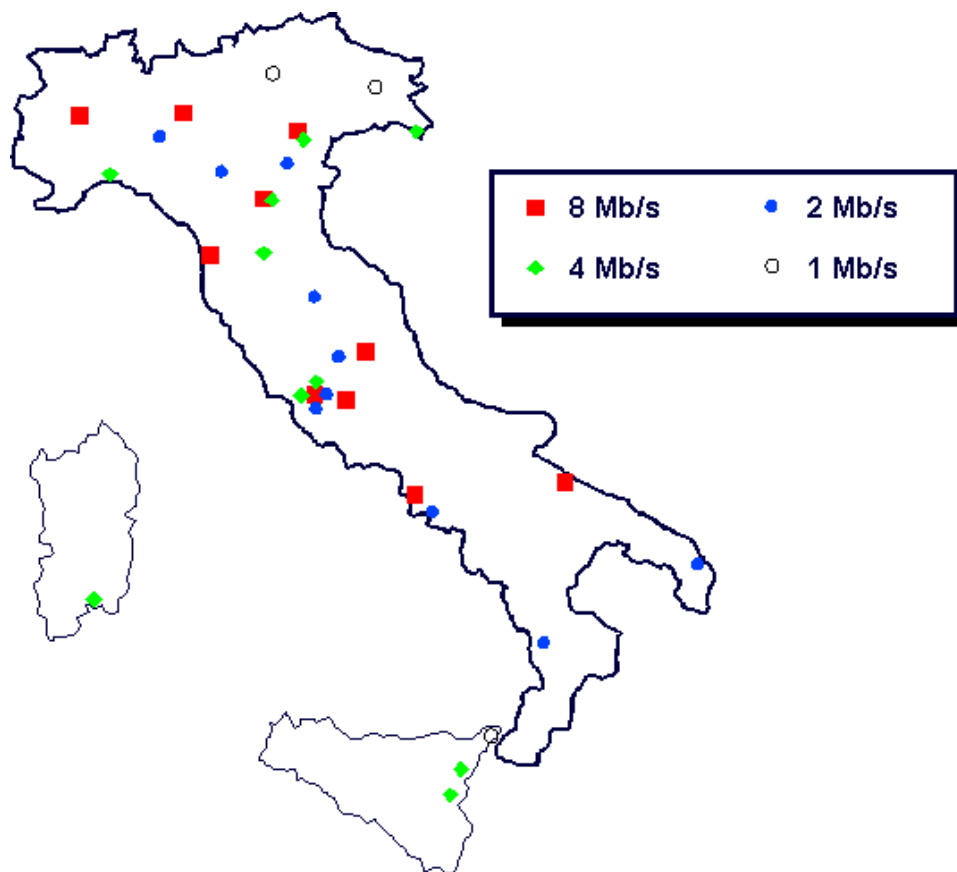


Figura 4. Esigenze dell'INFN.

6.4 Esigenze di connessione per l'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA)

L'ENEA, per i propri compiti istituzionali, oltre a condurre attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico nei settori di sua competenza svolge anche compiti di "Agenzia tecnica" per la diffusione dei risultati delle sue attività di ricerca all'intero contesto nazionale. È pertanto aperta a collaborazioni con il mondo produttivo, con le Amministrazioni centrali, regionali e locali dello Stato, con la Comunità scientifica, con l'Università e la scuola.

L'Ente è presente in tutto il territorio nazionale con 9 grandi Centri di ricerca e altre più ridotte Aree di attività, tutte collegate attraverso la rete dell'Ente. Notevole risalto hanno le attività di ricerca e sviluppo che l'Enea svolge anche nelle regioni del Mezzogiorno, in particolare nei centri di Trisaia (Matera) e Portici (Napoli).

Le esigenze di connessione variano in funzione delle peculiarità delle attività dei Centri ENEA e dei necessari collegamenti con il contesto nazionale e internazionale tenendo anche conto dello sviluppo di progetti futuri, previsti nel piano di attività dell'Ente, in particolare nel settore dell'High-Performance Computing and Networking. Le velocità di accesso per sede variano pertanto da valori inferiori ad 1 Mbit/s fino ai 4 Mbit/s per i Centri maggiori (v. Figura 5.)

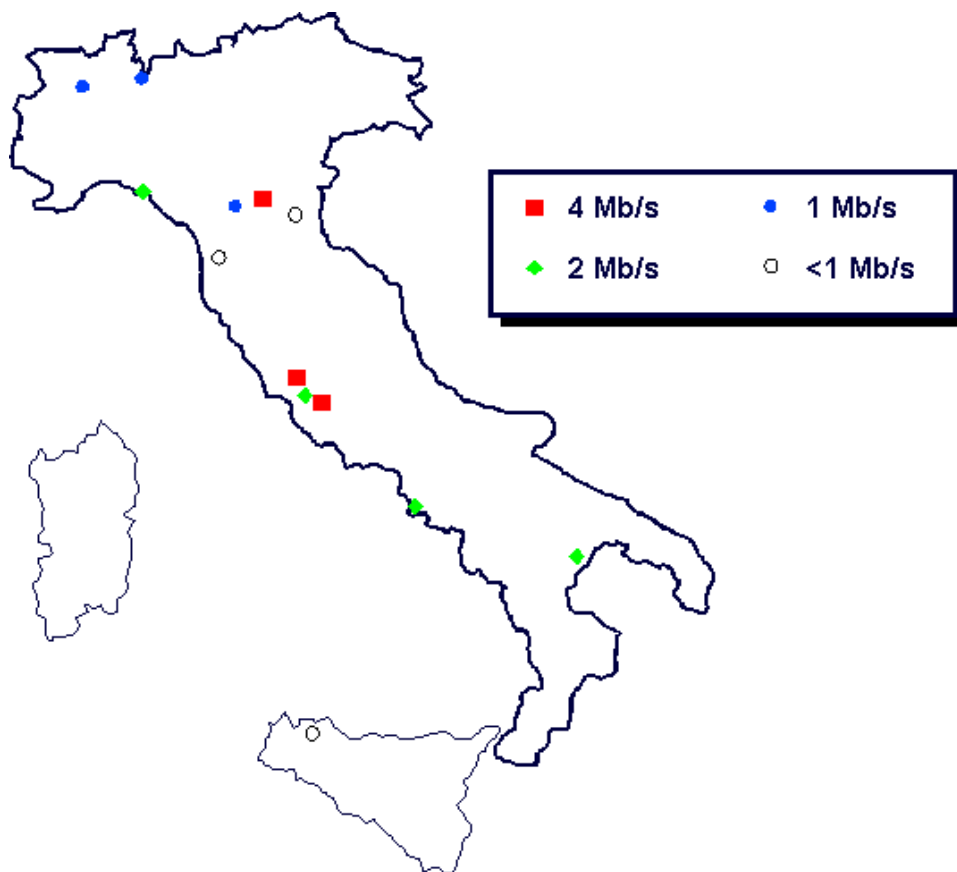


Figura 5. Esigenze dell'ENEA.

6.5 Esigenze di connessione per il CNR

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è organizzato in una Sede Centrale e in 18 Aree della Ricerca, alle quali afferiscono vari Organi (circa 200 Istituti e 130 Centri Studi). I Centri Studi sono ospitati presso sedi Universitarie e le loro esigenze di connettività potranno essere soddisfatte tramite accordi con l'Università ospitante.

Le 18 Aree della Ricerca ed i 200 Istituti sono distribuiti in circa 50 diverse località. In 23 località sono presenti almeno due Istituti. Le esigenze di connettività di una località saranno valutate tenendo conto sia del numero di Istituti ivi presenti, sia dell'utilizzo effettivo della connessione.

In questa stima preliminare, la capacità necessaria alle località con un solo Istituto è stata valutata in 512 Kbit/s, mentre per le altre località si propongono valori compresi fra 1 Mbit/s e 4 Mbit/s.

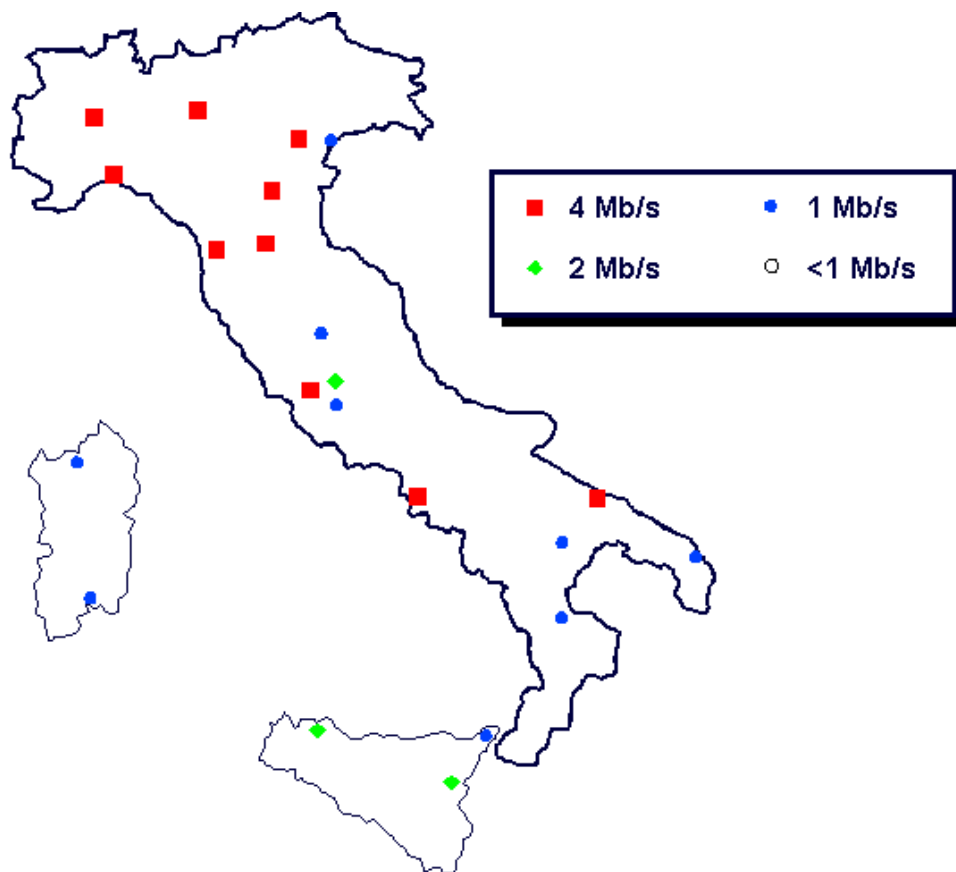


Figura 6. Esigenze del CNR.

6.6 Esigenze di connessione per altri Enti di Ricerca

Si è tenuto conto, nella stima della banda complessiva necessaria al progetto, delle esigenze di connessione degli altri Enti di Ricerca pubblici.

6.7 Stima globale della capacità della rete

Il fabbisogno futuro di comunicazione, oltre al crescente uso di applicazioni convenzionali, viene determinato da applicazioni che attualmente sono sperimentate nei progetti pilota del G7 e della Unione Europea. Quasi tutte le applicazioni ivi sperimentate possono essere impiegate in un contesto nazionale o internazionale. Nella progettazione della rete si parte nella fase iniziale dalle condizioni attuali. Nel fare ciò ai flussi di traffico attuali vengono sovrapposti i flussi di traffico pronosticati per applicazioni innovative future nella rete scientifica a larga banda. La rete sarà progettata per rispondere alla esigenze del flusso di traffico nelle ore di punta, quando, cioè, si verifica il massimo del traffico di dati.

GARR-B sarà inizialmente costituita da un numero adeguato di nodi per una capacità aggregata di trasporto stimata in 200 Mbit/s. La capacità della rete crescerà in funzione del numero dei nodi e della banda passante aggregata di accesso. Si prevede, nel corso del 1997, una capacità aggregata di accesso di almeno 400 Mbit/s. Si stima che l'infrastruttura di trasporto nel corso del 1998 verrà incrementata a un aggregato di accessi tra i 500 e i 1000 Mbit/s, con conseguente incremento della banda passante dell'infrastruttura di trasporto. I dettagli sulla evoluzione della rete sono contenuti nel Progetto Esecutivo.

La comunità scientifica italiana deve avere la possibilità di collegamenti internazionali paragonabili a quelli dei suoi partner europei e nordamericani. La rete GARR-B avrà, fin dall'inizio, collegamenti a 34Mbit/s con L'Europa (TEN-34) e a 45Mbit/s con il Nord-America.

7. Struttura organizzativa della rete GARR

I problemi legati alla gestione e alla pianificazione di una rete nazionale, come quella qui delineata, sono di una certa complessità, specie se si pensa che tale rete deve essere considerata parte delle politiche di innovazione e ricerca di enti quali le università, e tenendo conto della fase di transizione nel settore delle telecomunicazioni, alla vigilia, come siamo, di un processo di liberalizzazione.

Considerata l'esperienza maturata finora nella rete GARR, risulta necessario superare l'attuale modello gestionale.

La rete per l'università e la ricerca, oltre a fornire il servizio di connettività nazionale ed internazionale, deve fornire le seguenti attività di supporto, di tipo prevalentemente tecnico:

- controllo e gestione dei router
- registrazione nomi ed assegnazione indirizzi
- servizio Directory e DNS
- accesso internazionale
- network time
- coordinamento dei servizi di Mail Handling
- controllo qualità e monitoraggio
- rendicontazione e contrattualistica
- documentazione
- sicurezza e CERT
- Usenet News
- servizi di mirroring, proxy e cache
- servizi di videoconferenza
- servizio di consulenza tecnica.

Al fine di attuare la realizzazione della rete e gestire le attività di supporto, è necessario istituire una struttura competente dotata di risorse e poteri adeguati all'importanza dell'infrastruttura da gestire.

Naturalmente risulta del tutto evidente che esistono problemi, a monte, di programmazione e politica gestionale delle rete, la cui soluzione richiede una struttura competente e dotata di risorse e poteri adeguati all'importanza dell'infrastruttura da gestire.

Per le attività di indirizzo e programmazione si conferma la necessità di una apposita Commissione del MURST in cui siano rappresentate le Università e gli Enti di Ricerca.

7.1 Agenzia Unitaria della Rete degli Organismi di Ricerca e Accademici (AURORA)

A livello tecnico e operativo si propone la costituzione, nel più breve tempo possibile, di un Organismo con personalità giuridica, nel seguito denominato Agenzia, così come è stato peraltro già proposto in passato.

Detta Agenzia dovrebbe essere dotata di personale proprio, retta da un Direttivo e finanziata contestualmente al progetto. Entro tale Direttivo è assicurata la rappresentanza diretta e qualificata delle Università e degli Enti di Ricerca aderenti alla rete GARR-B. I relativi membri sono designati dalla CRUI e dagli Organi Direttivi degli Enti di ricerca e nominati dal MURST (Figura 3).

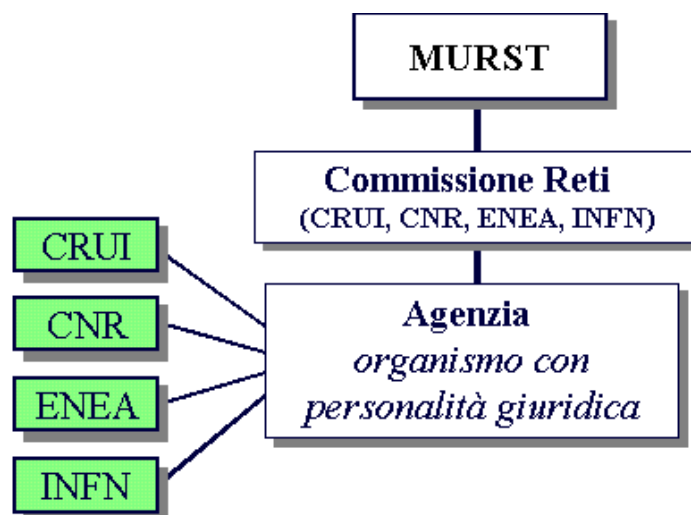


Figura 3.

L'Agenzia gestisce le risorse necessarie per il funzionamento della rete.

In particolare l'Agenzia:

- stabilisce le linee di sviluppo della rete e le forme organizzative delle infrastrutture di rete;
- definisce le specifiche, le soluzioni tecniche, le norme di accesso, i protocolli di rete e le applicazioni supportate;
- definisce e coordina la configurazione degli apparati di accesso alla rete;
- osserva e valuta lo sviluppo tecnico ed economico di reti ad alto contenuto innovativo in funzione del perseguimento degli obiettivi nazionali;
- ha autorità per gli indirizzi, per gli accessi e per la struttura delle informazioni di interesse generale;
- ha il compito di realizzare un efficace sistema di informazione sulla rete, il suo funzionamento e la sua gestione per

- tutte le università e gli enti che ne fanno parte;
- ha potere di delega e di rappresentanza, in materia di reti, presso gli organi istituzionali, il MURST, gli organi nazionali ed internazionali preposti all'informatica;
- ha la rappresentanza del GARR nelle collaborazioni con reti scientifiche estere. Ciò comprende anche il rilascio di dichiarazioni di intenti del GARR;
- ha potere di appaltare parte dei compiti di gestione della rete ad altri enti e/o fornitori, mantenendone comunque la responsabilità politica e tecnica.

Tale struttura deve

- programmare lo sviluppo della rete e dei servizi in stretta collaborazione con i suoi utilizzatori che definiscono le loro esigenze specifiche nel campo delle loro attività;
- essere dotata di un suo limitato organico permanente ed avvalersi inoltre di personale affidato ad essa su base temporanea da parte degli enti membri; il personale tecnico dell'Agenzia sarà costituito da specialisti nelle tecniche e nei protocolli di comunicazione, in particolare delle tecnologie ad alta velocità.
- occuparsi di definire un accordo quadro, a tempo definito, con un Network Provider, tramite trattativa o gara a seconda delle condizioni tecniche e delle convenienze economiche, in base al quale si dovrà prevedere la fornitura delle linee e connessioni necessarie alla realizzazione della rete e l'offerta, secondo un tariffario definito, di collegamenti aggiuntivi di cui ciascun ente membro ritenga opportuno dotarsi per proprio uso; per gli apparati potranno essere adottate procedure di acquisizione separate a seconda delle convenienze.

Dettagli sui compiti dei gruppi operativi sono descritti nell'Appendice 2.

L'elenco di attività sopra descritte non è esaustivo, giacché per ora l'organizzazione di prestazioni di servizio per una infrastruttura a larga banda non è ancora stata definita in modo dettagliato né per gli aspetti normativi né per quelli tecnologici.

7.2 Aspetti gestionali nella fase di transizione

Riconoscendo la difficoltà di dare avvio in tempi brevi ad un nuovo organismo, per la cui creazione si richiedono interventi a livello legislativo, si ritiene che il progetto debba essere avviato attribuendo transitoriamente ad altri organismi l'esercizio delle funzioni indicate per l'Agenzia.

8. Costi, politiche d'accesso e finanziamenti

I costi della rete GARR-B sono determinati dai seguenti elementi:

- Infrastruttura di accesso alla rete;
- Infrastruttura di trasporto della rete;
- Connettività internazionale;
- Costo di funzionamento dell'Agenzia;
- Servizi dei gruppi operativi nazionali ed internazionali;
- Partecipazione alle associazioni internazionali delle Reti della Ricerca;
- Costi di trasformazione della rete attuale.

8.1 Modello finanziario

Diversi modelli possono essere proposti per il finanziamento di GARR-B. Tenendo presente le esperienze passate e le realtà amministrative degli enti appartenenti al GARR, l'ipotesi più efficiente sembra essere quella in cui il MURST si fa carico del finanziamento della rete nazionale e dei collegamenti internazionali, mentre a carico delle singole istituzioni è *il costo convenzionale di allacciamento* alla rete; questo costo è indipendente dalla distanza geografica e dipende unicamente dalla velocità di trasmissione, come determinato dall'Agenzia. Il costo convenzionale è funzione della velocità di accesso assegnata. Su richiesta dell'università o ente di ricerca la velocità di accesso può essere aumentata, addebitando al richiedente i costi incrementali effettivi; il costo dell'incremento sarà comprensivo del costo per l'eventuale adeguamento delle infrastrutture trasmissive.

I costi a carico delle singole istituzioni devono essere tali da migliorare il rapporto prestazioni/costo rispetto alle connessioni offerte da fornitori privati di servizi di rete equivalenti.

Il modello finanziario deve permettere che l'adesione alla rete per la ricerca scientifica e tecnologica sia finanziabile dai vari soggetti coinvolti, e lo sia per l'intera durata pluriennale del progetto.

I finanziamenti, sia diretti (dal MURST) sia volontari (dalle università o da altri enti o Ministeri, per servizi o connessioni

aggiuntivi rispetto a quelli base, eventualmente derivanti da convenzioni anche con il MURST) sono tutti gestiti dall'Agenzia.

Per ogni anno il finanziamento per la rete dovrà essere esplicitamente indicato nel bilancio del MURST (dovrà esserne esplicitamente indicata la destinazione) e, in particolare, dovrà essere nota, per ogni università e ente di ricerca, la somma messa a disposizione, anche se erogata centralmente.

Il finanziamento, diretto o indiretto, per il personale dovrà essere limitato allo stretto necessario, tenendo conto che parte del personale necessario per far funzionare l'Agenzia viene messo a disposizione dalle università e dagli Enti di ricerca con le modalità del distacco o del comando.

Inoltre, per una stima più puntuale delle risorse necessarie alla realizzazione del progetto, è di grande importanza conoscere tempestivamente il numero di connessioni alla rete GARR-B.

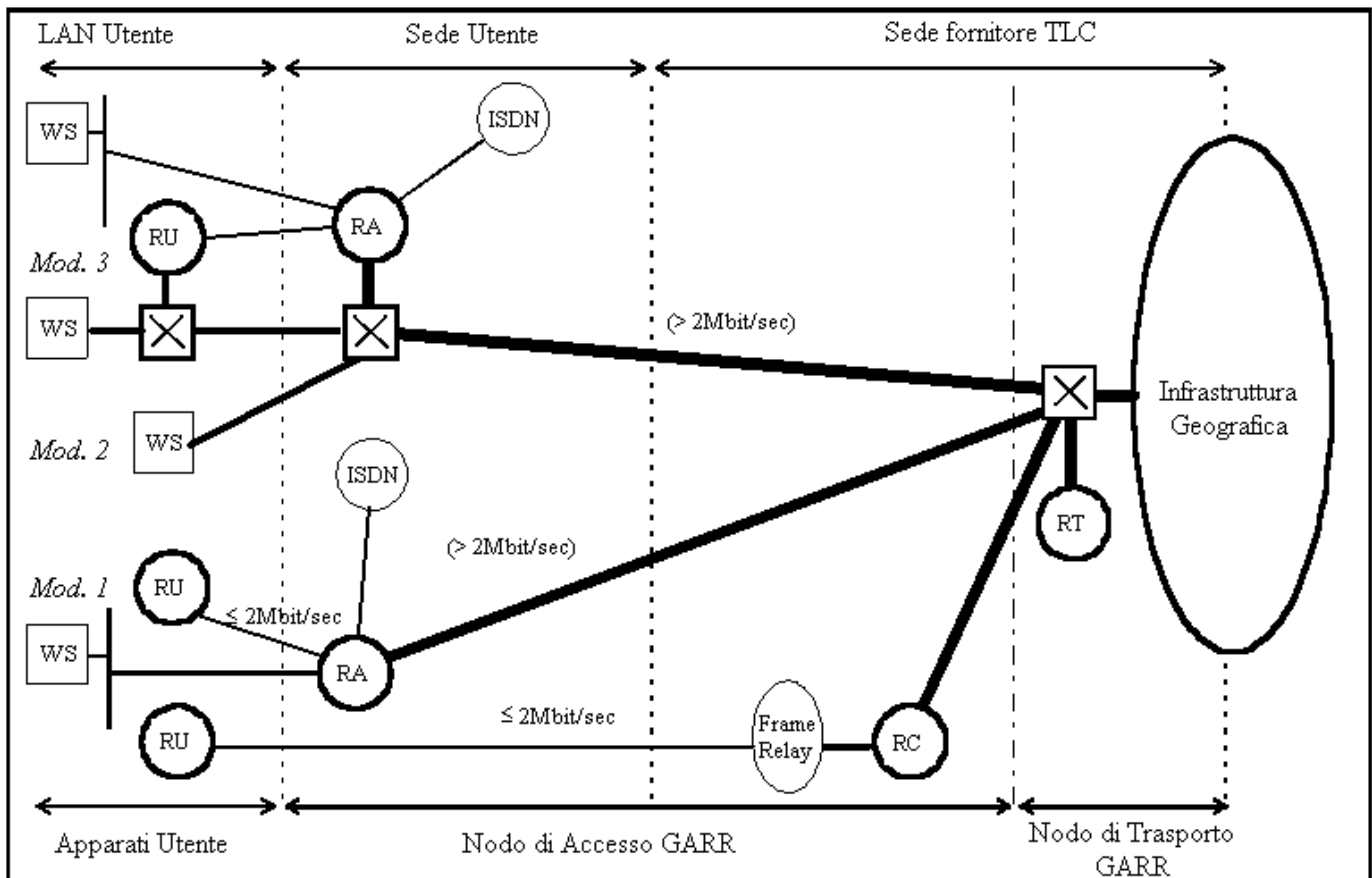
Per quanto riguarda le politiche di accesso o di connessione delle università, esse dovranno essere classificate, almeno inizialmente, in scaglioni, in modo da garantire un canale di accesso proporzionale alla loro consistenza, comunque non inferiore a 256 Kbit/s. Occorre tenere presente che le 65 università italiane si trovano tutte in sedi raggiunte dal servizio Frame Relay.

- Le maggiorazioni nella portata dei canali di accesso di volta in volta definiti come base saranno a carico di ciascuna università.
- La politica di accesso degli studenti alla rete, oltre il livello base concordato, è esclusiva responsabilità di ciascun Ateneo, così come il relativo onere finanziario. Pertanto sono da considerarsi a carico degli Atenei gli interventi correttivi per mantenere adeguato il livello di servizio, qualora quest'ultimo dovesse risentire appunto della politica di accesso degli studenti adottata.
- L'Agenzia provvede alle spese di allacciamento per ogni città sede amministrativa di Ateneo restando a carico degli Atenei gli oneri per i collegamenti interni all'Ateneo ed il costo convenzionale di allacciamento alla rete.
- Per ogni università l'adesione alla rete è obbligatoria, nel senso che, per gli Atenei che non avranno aderito, non saranno previste possibilità di allaccio alla rete né saranno erogate risorse sostitutive.

Criteri analoghi verranno seguiti per l'allaccio alla rete delle sedi degli enti di ricerca.

Appendice 1. Modello implementativo e topologia IP

Il modello implementativo di GARR-B è schematicamente rappresentato nella figura seguente:



A1 - Modello implementativo di GARR-B

Fig.

RU: Router Utente (presso sede utente)

RA: Router di Accesso GARR (presso sede utente)

RC: Router di Accesso GARR (presso sede fornitore di infrastrutture trasmissive)

RT: Router di Trasporto GARR (presso sede fornitore di infrastrutture trasmissive)

Potranno essere fornite:

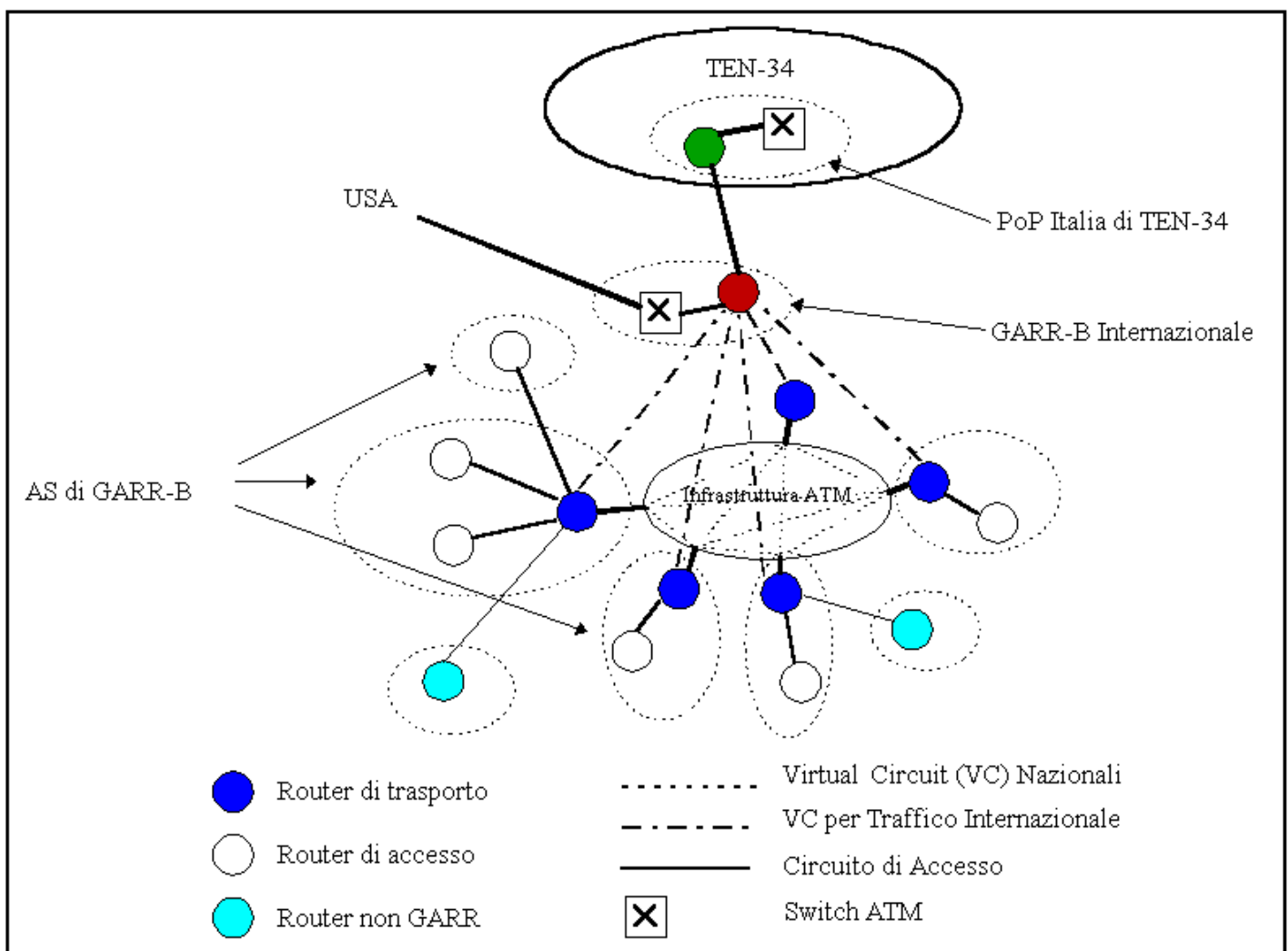
- connessioni fino a 2 Mbit/s (di norma in Frame Relay) per il servizio IP attraverso il nodo di accesso GARR situato in sede del fornitore di infrastrutture trasmissive (cfr. modalità 1); l'utente potrà connettersi alla rete GARR mediante interfaccia ISDN, seriali o Frame Relay.
- connessioni da 2 Mbit/s sino a 34 Mbit/s per il servizio IP attraverso il nodo di accesso GARR situato presso la sede di utente (cfr. modalità 1); l'utente potrà connettersi alla rete GARR mediante interfaccia LAN o seriali.
- connessioni ATM native in fase sperimentale attraverso switch ATM GARR presso la sede di utente (cfr. modalità 2); l'utente potrà connettersi alla rete GARR mediante interfaccia ATM UNI.
- connessioni per ATM nativo o per servizio IP a velocità maggiori di 34 Mbit/s tra switch ATM utente e switch ATM del nodo di accesso GARR presso la sede utente (cfr. modalità 3); l'utente potrà connettersi alla rete GARR mediante interfaccia ATM PNNI.

La topologia IP di GARR-B è gerarchicamente costituita da due tipi di router:

- Router di trasporto
- Router di accesso

I *router di trasporto* sono interconnessi tra loro a livello nazionale tramite circuiti virtuali. I *router di accesso* hanno un unico circuito virtuale con il router di trasporto più vicino e appartengono all'AS del *router di trasporto* a cui sono collegati. Gli AS non GARR possono essere connessi a un limitato numero di *router di trasporto*, svolgenti funzioni di scambio.

Un possibile modello logico per il routing IP nazionale e i collegamenti internazionali di GARR-B, che verrà verosimilmente reso operativo in una prima fase, è il seguente:



Le modalità di realizzazione del routing IP sono descritte nel Progetto Esecutivo.

Appendice 2. Gruppi operativi sulla rete

L'Agenzia promuove ed incoraggia la partecipazione alle attività innovative e di sperimentazione corrispondenti ad iniziative multinazionali e nazionali da parte di personale tecnico e ricercatore appartenente a Università e Enti di ricerca, per garantire una crescita delle competenze tecnologiche e gestionali equilibrate territorialmente e in grado di assicurare efficacia ed efficienza all'infrastruttura di rete.

A questo scopo, accanto a un gruppo di persone più stabile, dovranno essere periodicamente inserite nei programmi di sperimentazione, a livello centrale o periferico e per periodi di tempo da concordare, persone di provenienza da vari enti, che collaborino e acquisiscano le necessarie competenze.

La realizzazione dei seguenti servizi viene svolta dall'Agenzia tramite opportuni gruppi operativi che, in genere, operano sull'intero territorio nazionale e sono coordinati centralmente.

1 Network Information Center (NIC)

Compito del NIC è la raccolta e la pubblicazione di dati di funzionamento sulla rete; questo comprende in particolare la pubblicazione di report periodici con misure dei flussi di traffico e di documentazione relativa alla rete.

2 Network Operation Center (NOC)

Il NOC garantisce il funzionamento della infrastruttura fisica, emette trouble ticket e segue le procedure per il ripristino del normale funzionamento.

3 Naming Authority

La Naming Authority coordina e gestisce il naming dei domini IP della rete, mantenendo rapporti con le altre naming authority nazionali ed internazionali.

4 IP address Registration Authority

La IP Registration Authority coordina ed assegna l'indirizzamento IP per gli utenti della rete, in coordinamento con le altre registration authority internazionali.

5 IP Routing

Il gruppo di routing IP implementa le policy di routing e svolge le funzioni di routing registration Authority per il protocollo IP, ne garantisce il funzionamento e fornisce raccomandazioni all'Agenzia.

6 Servizio di News

Il gruppo News fornisce servizio di Usenet per gli utenti GARR.

7 Servizio di Videoconferenza

Il gruppo di videoconferenza fornisce servizio di videoconferenza basato su IP Multicast (MBONE).

8 Servizi Informazione Biblioteche, Documentazione e Dati (IBDD)

Il gruppo coordina i servizi bibliotecari, informativi e statistici sulla rete.

9 Servizio di Mail gateway (SMTP vs. X.400)

Il gruppo Mail gateway implementa e gestisce un servizio di interconnessione tra il sistema di mailing SMTP e il sistema di mailing X.400 per gli utilizzatori della rete GARR.

10 Servizio WWW

Il gruppo fornisce servizio WWW e mette in atto tecniche di ottimizzazione delle risorse informative e trasmissive (cache, proxy server).

Appendice 3. Situazione Europea

A.1 Inghilterra

UKERNA è una organizzazione non-profit, fondata nel 1994 dal Higher Education Funding Councils, che cura la rete ed i servizi JANET e SuperJANET. Gli obiettivi di UKERNA sono di "assumere la responsabilità del programma di reti per la comunità educativa e di ricerca del Regno Unito; e di ricercare, sviluppare e fornire strumenti avanzati di comunicazione elettronica per l'uso in quella comunità e nell'industria; facilitando in tal modo l'estensione di molti tipi di transazioni attraverso i legami con l'industria propri e della comunità."

UKERNA ha sede presso il Rutherford Appleton Laboratory e dispone di un personale di 36 persone. Bilancio di UKERNA per il 1994-95 è stato di 19 milioni di sterline, fornite dal JISC (Joint Information Systems Committee). Le spese sono state suddivise in: 6,9 ML per servizi operativi, 10,5 ML per SuperJANET, 1 ML per sviluppo e 0,2 ML per coordinamento. Le università ricevono finanziamenti dal Higher Education Funding Councils per le spese di connessione a JANET, attraverso uno schema di finanziamento in blocco.

A.2 Germania

La Association for Promoting a German Research Network e.V. (DFN Association) fu fondata nel 1984 al fine di servire la comunità scientifica nel campo della comunicazione assistita da calcolatore. DFN fornisce le condizioni tecniche ed organizzative per una struttura informativa comune a livello mondiale per tutti gli scienziati in Germania. La rete scientifica WiN fornisce il servizio e la capacità di trasporto dei dati alle istituzioni scientifiche. I servizi a valore aggiunto del DFN forniscono applicazioni attraverso la rete. Essi consentono accesso su scala mondiale a Internet, a X.400 ed a EARN/BITNET. Il ministero federale della ricerca e tecnologia contribuisce finanziariamente alla creazione ed allo sviluppo della German Research Network per la DFN. Come istituzione scientifica, DFN svolge una funzione di coordinamento; inoltre svolge servizi di comunicazione per i suoi membri e li consiglia su come utilizzare i servizi stessi. Un compito importante del DFN è l'espansione della capacità di banda della WiN. La DFN rappresenta gli interessi dei suoi membri di fronte alle istituzioni governative ed ai costruttori. A giugno 1994 DFN contava circa 330 membri.

A.3 Francia

La rete della ricerca francese è affidata al Groupement d'Intérêt Public Renater, creato dagli enti CEA, CNES, CNRS, EDF/DER, INRIA, università. La rete Renater è una federazione di reti regionali. Un rete nazionale d'interconnessione collega le reti regionali tra loro e fornisce l'accesso internazionale. I servizi forniti da Renater comprendono:

- Collegamento fisso in protocollo IP
- Gestione dei nomi dei domini
- Assegnazione degli indirizzi IP
- Servizio di sicurezza CERT
- Servizi d'informazione e News
- Servizi di scambio con altre reti

Gli utilizzatori di Renater II comprendono enti che si occupano di:

- sviluppo tecnologico, ricerca industriale
- formazione
- sanità
- ricerca
- amministrazione, cultura, patrimonio

Le applicazioni di Renater II sono:

- tele-servizi professionali e culturali quali: tele-lavoro, tele-insegnamento, università virtuale, tele-seminari, cooperazione di gruppo interattiva
- tele-assistenza, tele-diagnostica, tele-medicina
- accesso ai supercalcolatori e grandi apparecchiature scientifiche
- sperimentazione di nuove applicazioni e di tecniche nuove
- ricerca informatica (Mirhiade, LAAS, INRIA, SEPT ecc.)
- cultura e patrimonio
- servizi (spesso regionali) culturali, turistici, ecc.

Nel 1995, Renater II è stata scelta dal governo come una delle tre piattaforme nazionali di sperimentazione delle autostrade

dell'informazione e dei loro servizi.

A.4 Olanda

La rete della ricerca olandese è gestita da SURFnet bv, una organizzazione non-profit che fornisce servizi di comunicazione e di informazione per la ricerca e l'istruzione superiore. SURFnet bv ha sede a Utrecht ed è composta di 22 persone.

Gli istituti affiliati a SURFnet sono 170 e gli utenti oltre 90000 di cui 60000 studenti. In particolare tre studenti su dieci fanno uso di SURFnet. Oltre il 10% degli studenti dispone di un modem e di un PC a casa.

SURFnet è una rete nazionale, attualmente composta di un backbone con 14 nodi collegati a 34 Mbit/s. Essa interconnette le reti locali degli istituti affiliati. Inoltre SURFnet fornisce collegamenti con altre reti nazionali ed internazionali, sia di ricerca (come Internet, EARN/CREN, IXI ed EUnet) che pubbliche. SURFnet supporta due protocolli: X.25 e IP.