

1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

VSIX

Ecosistema del peering nel nord-est di Italia

Ing. Luca Finotti - Direttore Tecnico VSIX

27 Aprile 2022

1222·2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Premesse

Che cosa è un Internet Exchange e come funziona

Chi sono i soggetti che aderiscono ad un IXP

In che modo un IXP può migliorare le performance e la qualità di una applicazione

Quali sono i benefici per gli utilizzatori

Il contesto in cui opera un IXP

- parte dalla convinzione che l'unico modo per assicurare la continuità nelle comunicazioni sia quello di **prescindere da un nodo centrale** la cui distruzione avrebbe compromesso il funzionamento dell'intera rete.
- nasce, così, una **rete decentralizzata**, studiata in modo che ogni nodo potesse continuare ad elaborare e trasmettere dati qualora i nodi vicini fossero stati danneggiati, che evolve fino allo stack TCP/IP attuale.

RIPE NCC è il registro Internet regionale che assegna le risorse Internet in Europa e mantiene il DB delle associazioni dei prefissi IP e delle politiche di routing per ogni AS.

Il Local Internet Registry (**LIR**) è un soggetto associato al RIR che possiede risorse internet e può fare da sponsor per assegnarle a clienti o partner attraverso delle procedure formali di assegnazione.

Gli **AS** identificano un sistema autonomo ossia un insieme di router che fanno parte di un'unica organizzazione ben identificata dal RIR.

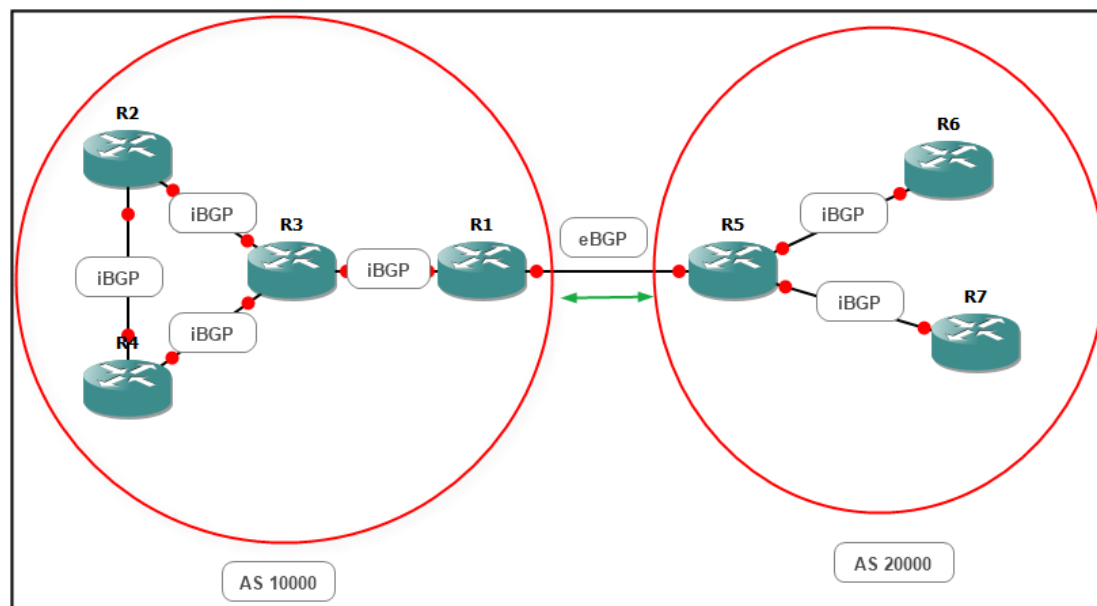
Fino al 2007, gli identificativi AS erano definiti come interi a 16-bit, fino a un valore massimo di 65.536. [RFC 4893](#) ha introdotto gli identificativi a 32-bit portando il range di numeri interi da 0 a 4.294.967.295.

I prefissi IP assegnati ad ogni AS sono univoci a livello globale, esistono alcuni prefissi ben descritti nelle RFC opportune che possono essere usati in ambito privato (RFC1918) o per particolari servizi (es: 10.0.0.0/8, 172.16.00/16, 192.168.00/24)

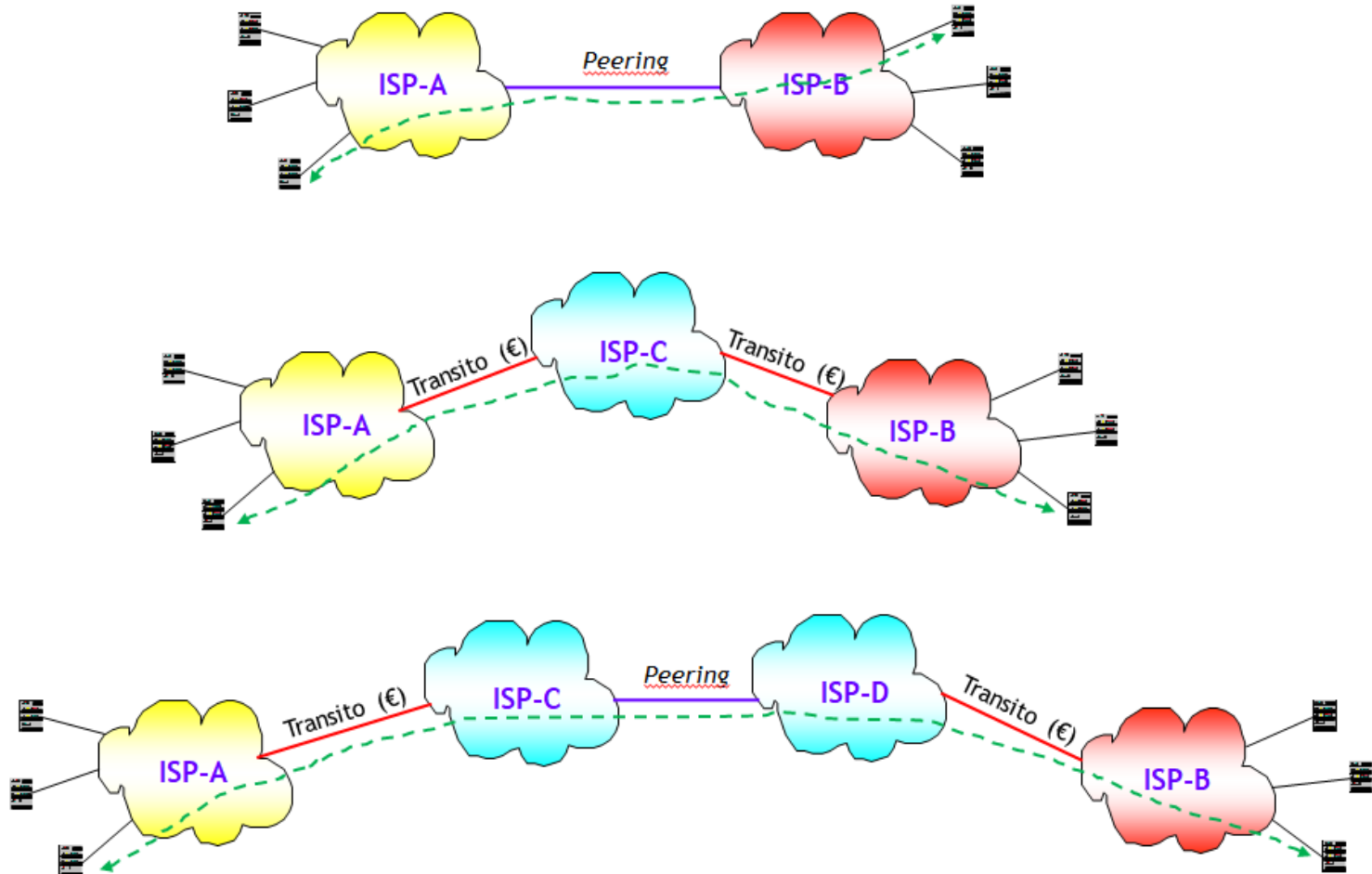
L'associazione tra nomi e indirizzi IP su Internet avviene tramite il protocollo DNS

Come avviene l'interconnessione tra AS

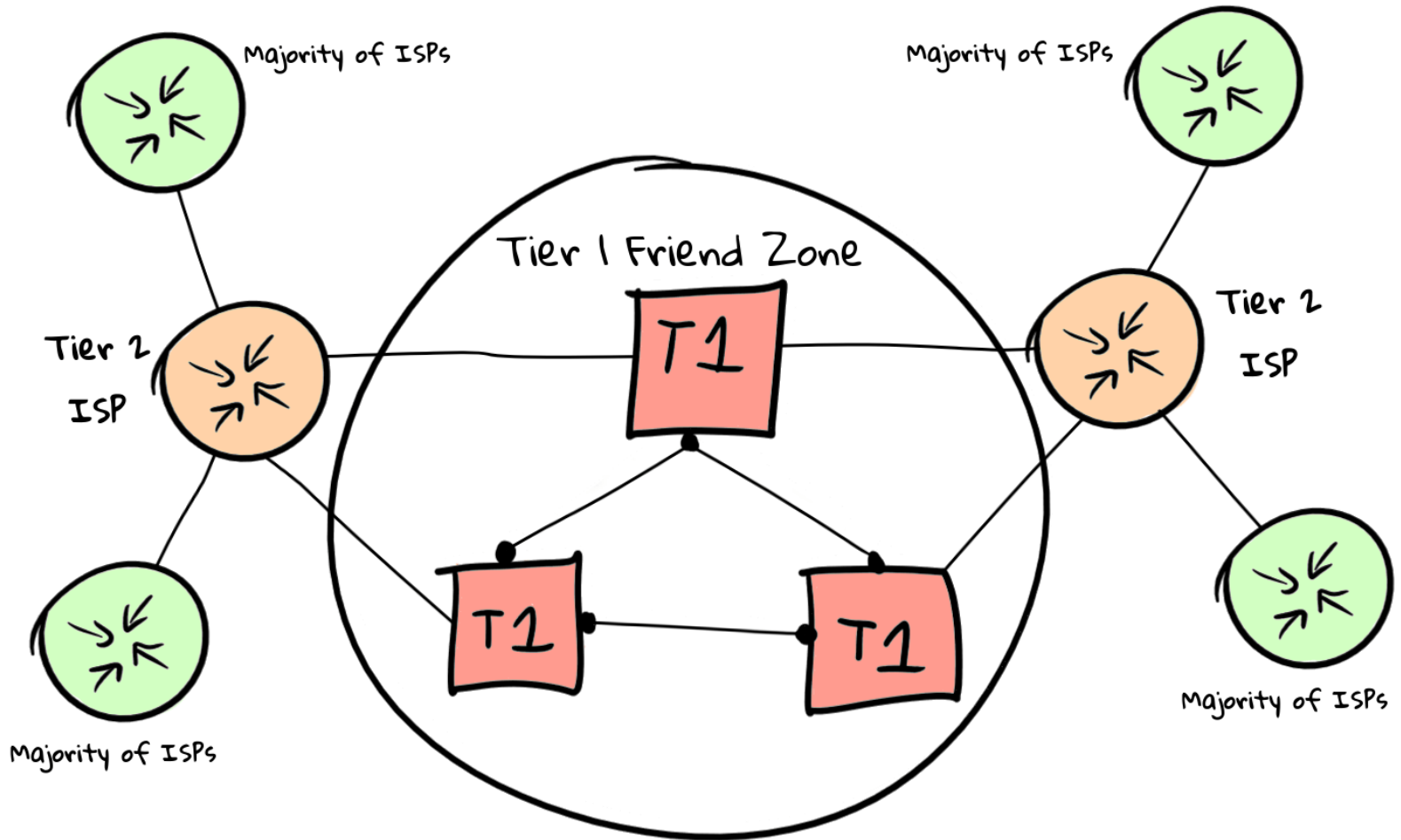
Il **Border Gateway Protocol** consente di stipulare **gli accordi di peering** tra AS adiacenti e governa anche lo scambio dei prefissi tra i border router appartenenti allo stesso AS nella modalità «internal». Uno dei principali attributi è l'AS-PATH che elenca gli AS attraverso i quali è passato l'annuncio del prefisso, il numero di hop per raggiungere un determinato prefisso è la discriminante standard che viene usata dai router per definire il migliore percorso (best path)



Tipologie di accordi tra AS



Gerarchia degli AS



Banda e Throughput: un po' di chiarezza

»Corsa alla banda»: si è passati dalla "banda larga" all'*ultrabroadband*, nelle reti mobili dal 3G, al 4G (LTE) fino al 5G. Tutte queste tecnologie promettono una banda disponibile sempre maggiore, nelle offerte attuali si arriva fino a 1 Gbit/s

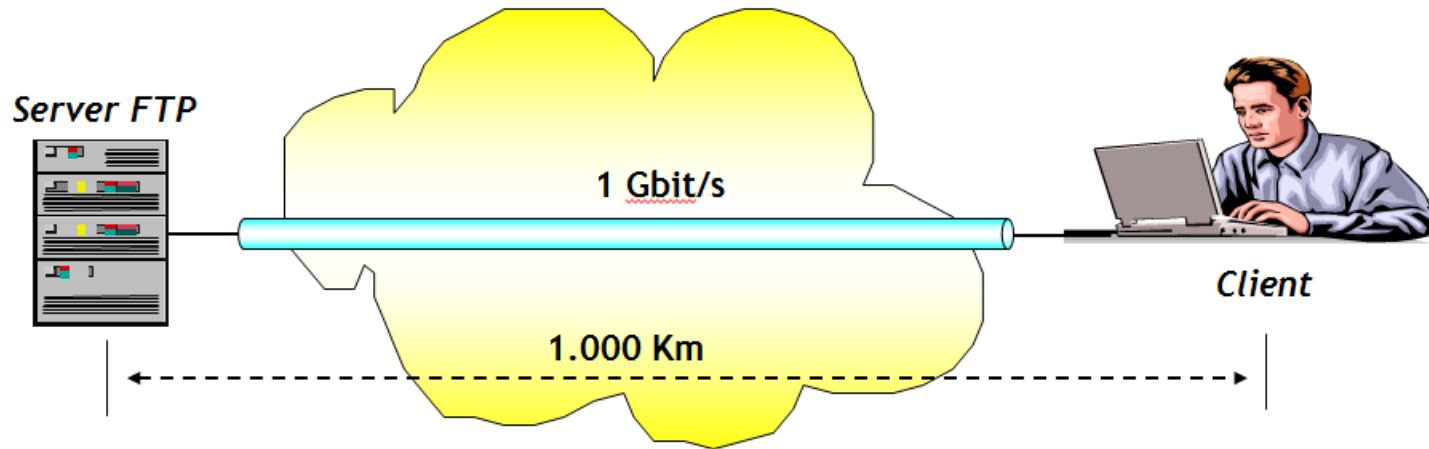
Non è una banda garantita *end-to-end*, ma solo la **banda disponibile sul rilegamento di accesso**

il **90 % del traffico smaltito dalle reti IP utilizza come protocollo di trasporto il TCP**. Questo perché lo usiamo nella maggioranza delle applicazioni più comuni, es. HTTP, HTTPS, SMTP, ecc.

TCP ha un funzionamento molto complesso: con meccanismi noti come *slow start* e *congestion avoidance*. Il TCP utilizza anche un meccanismo a finestra (*windowing*) per non sovraccaricare il terminale di destinazione del traffico (*TCP Flow Control*).

Il *throughput* è la velocità effettiva di una connessione dati e questi meccanismi in alcune condizioni possono ridurre notevolmente il throughput massimo raggiungibile dalle mie applicazioni

Throughput massimo di una sessione TCP



il trasmettitore in condizioni ideali può trasmettere un massimo di 65.535 byte ogni 10 millisecondi (tipico di ritardo fisico di 5 microsecondi/Km)

Formula generale: **TH = (RW*8)/RTT**

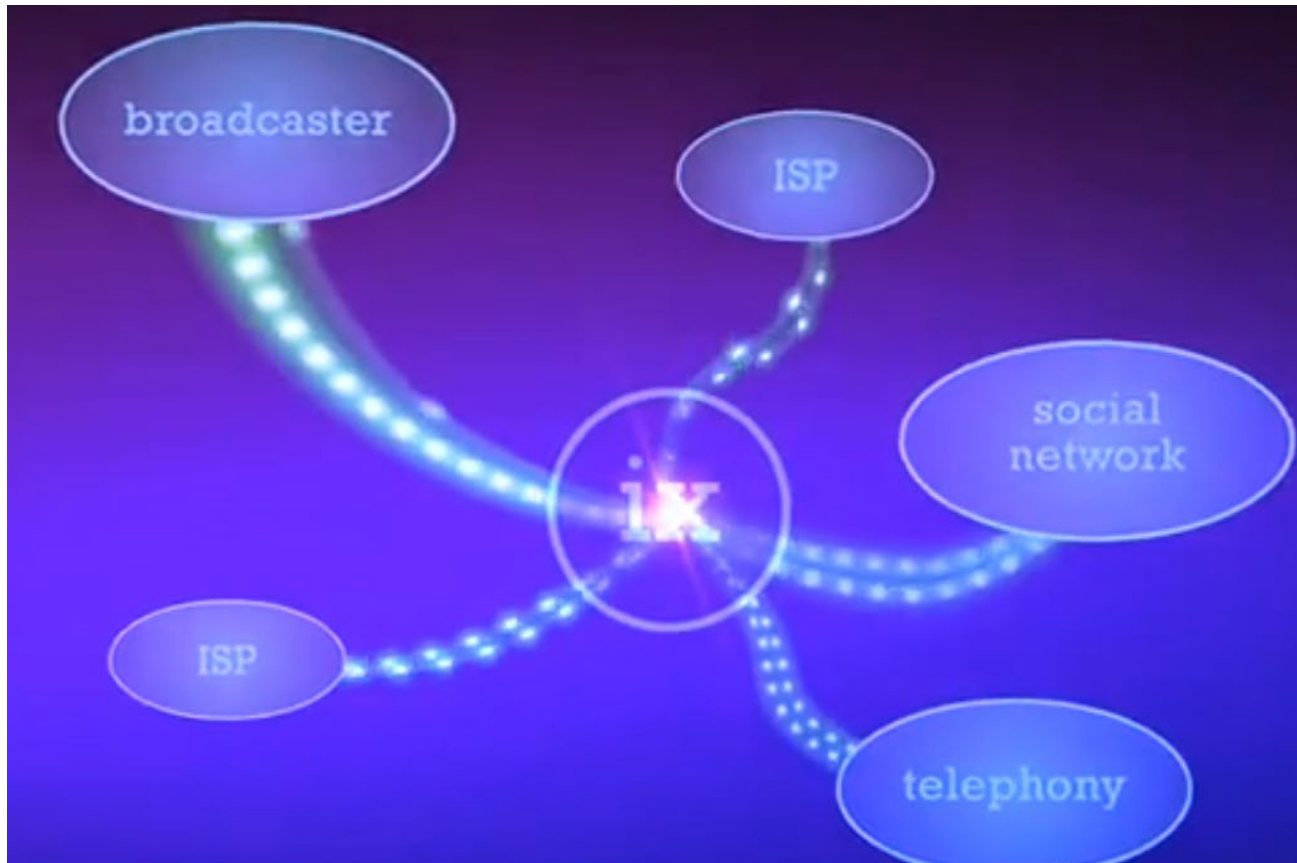
TH = Throughput RW = valore della finestra di ricezione (in byte) RTT=round trip time

$(65.535 * 8) / (10 \text{ ms}) = 52,428 \text{ Mbit/s}$

Un semplice conto mostra che per scaricare un file da 4 Gbyte si impiegano circa 610 secondi, ossia poco più di 10 minuti !!! E non 32 secondi che sono il tempo di download per un bitrate di 1Gbps.

Se però sposto il server a 50Km dall'utilizzatore allora il mio throughput corrisponde al mio bitrate

Cos'è un Internet Exchange?



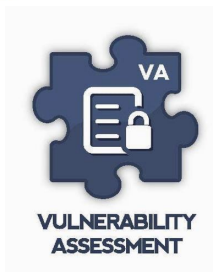
Benefici:

- Performance
- Efficienza
- Scalabilità
- Resilienza
- Sicurezza
- Supporto

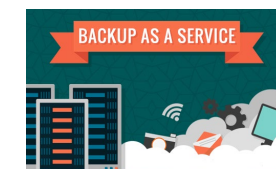
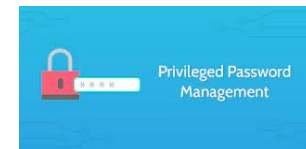
Ecosistema:

- Data Center
- Carrier
- Telehouse
- CDN
- Reti di accesso
- Servizi digitali

Punti di riferimento e tecnologie utilizzate



MANRS



1222 · 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Centro di Ateneo per la Connettività e i Servizi al Territorio

Infrastruttura
Connettività
Reti

Progetti di
Innovazione
Tecnologica



Relazioni
Competenze
Sviluppo territoriale

71 Organizzazioni interconnesse

10 Nazionali e Internazionali

- Cogent
- GTT
- Fastweb
- Fiber Telecom
- Irideos
- Open Fiber
- Retelit
- RETN (sperimentazione)
- Tim
- Wind

4 Cloud Provider

- Aruba
- Seeweb (sperimentazione)
- SPC Cloud (RVE/Tim)
- Retelit cloud (sperimentazione)

28 Regionali

- 3P System
- Acantho
- Airbeam
- AscoTLC
- Asdasd
- Digisat
- E4A
- Flynet
- Hynet
- Axera
- LenFiber
- Lepida
- MediaVeneto
- NetGlobal
- NS3
- Pasubio
- Redder
- Snap-System
- Speedwifi
- Synapse
- Telerete
- TimeNet
- Unica TLC
- Vianova
- Wifiweb
- Wintech
- Wireless Group
- Wolnet

11 Istituzioni

- ARPAV (sperimentazione)
- Comune di Padova
- Federazione dei Comuni del Camposampierese (ASI)
- Garr (GARR-T)
- Infocamere
- Provincia di Padova
- Provincia di Rovigo (in attivazione)
- Regione Veneto
- SAD Venezia (Venis)
- SMACT (in attivazione)
- Università di Padova

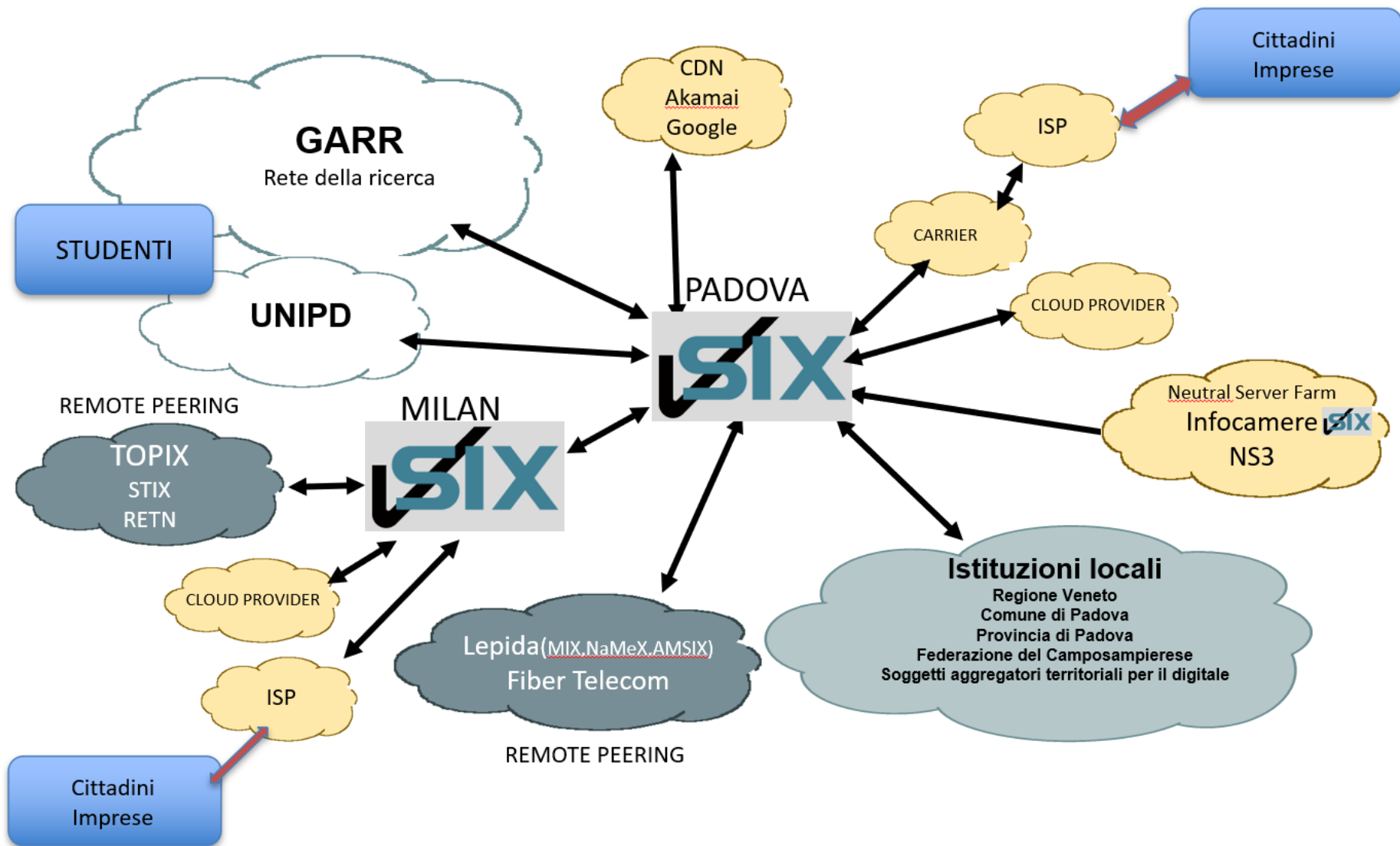
7 Servizi e IX remoti

- Akamai (cache)
- Google (cache)
- Top-IX
- NaMex
- Pooling Mix
- Ams-ix
- STIX

11 Remoti

- Airgrid
- Cesenanet
- Hurricane
- Netandwork
- Nexus
- Progetto 8
- Spadhausen
- Stel
- Telmekom
- TopixDP
- Uno Communication

Schema logico VSIX



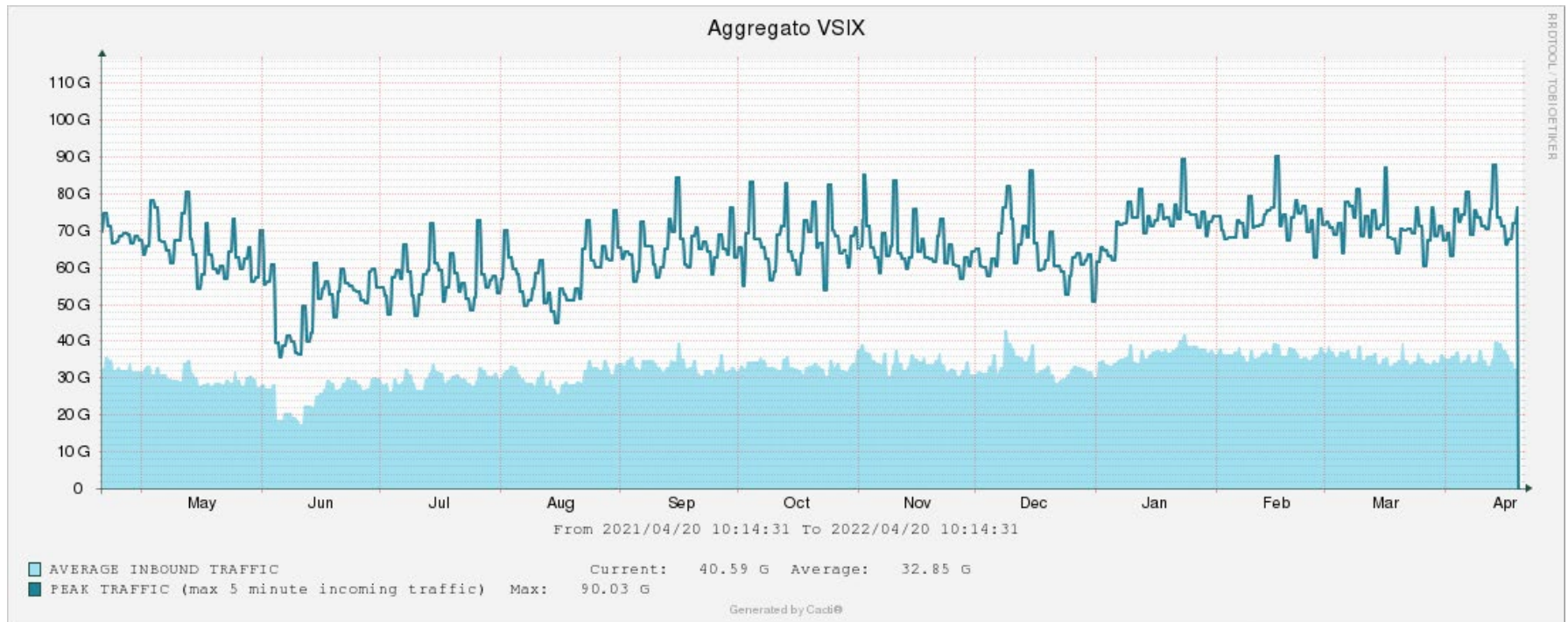
Router e switch



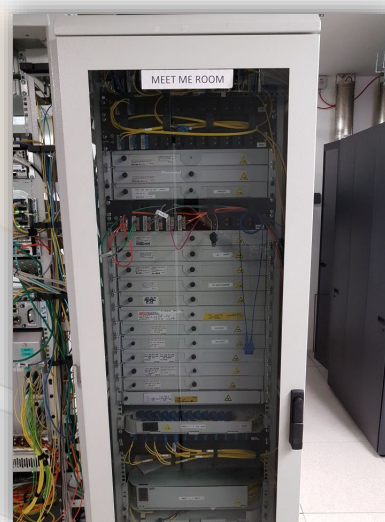
Content Delivery Network



Route Server e Farm

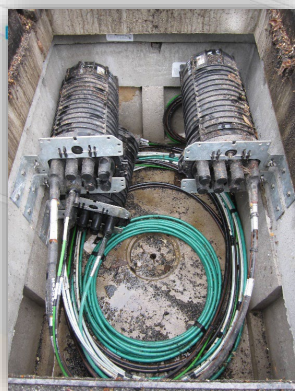


Prefissi disponibili sul router server 90k IPv4 30k IPv6



SIX
DATACENTER

Corso Spagna



Via della
Ricerca Scientifica



VSIX: ecosistema dei servizi

Carrier



A grid of 14 carrier logos, each with a small tag below it indicating service types: 'Circuit', 'Fiber', 'Lambda', or 'Circuit'. The carriers are: cogent (Circuit), FASTWEB (Fiber, Lambda, Circuit), IRIDEOS (Lambda, Circuit), gtt (Fiber, Lambda, Circuit), MEDIAVENETO (Lambda, Circuit), lepida (Circuit), RETELIT (Fiber, Circuit), ne-t (Fiber, Circuit), Lenfiber (Fiber, Lambda, Circuit), ASCOTIC (Circuit), TIM (Fiber, Circuit), FT FiberTelecom (Circuit), and open fiber (Circuit).

Pubbliche amministrazioni



Logos of public administrations in the Veneto region: REGIONE DEL VENETO, Provincia di Padova, Comune di Padova, Federazione dei Comuni del Camposampierese (Unione di Comuni), Provincia di Rovigo, and VENIS (venezia informatica e sistemi).

Rete della ricerca



Server Farm Neutrali



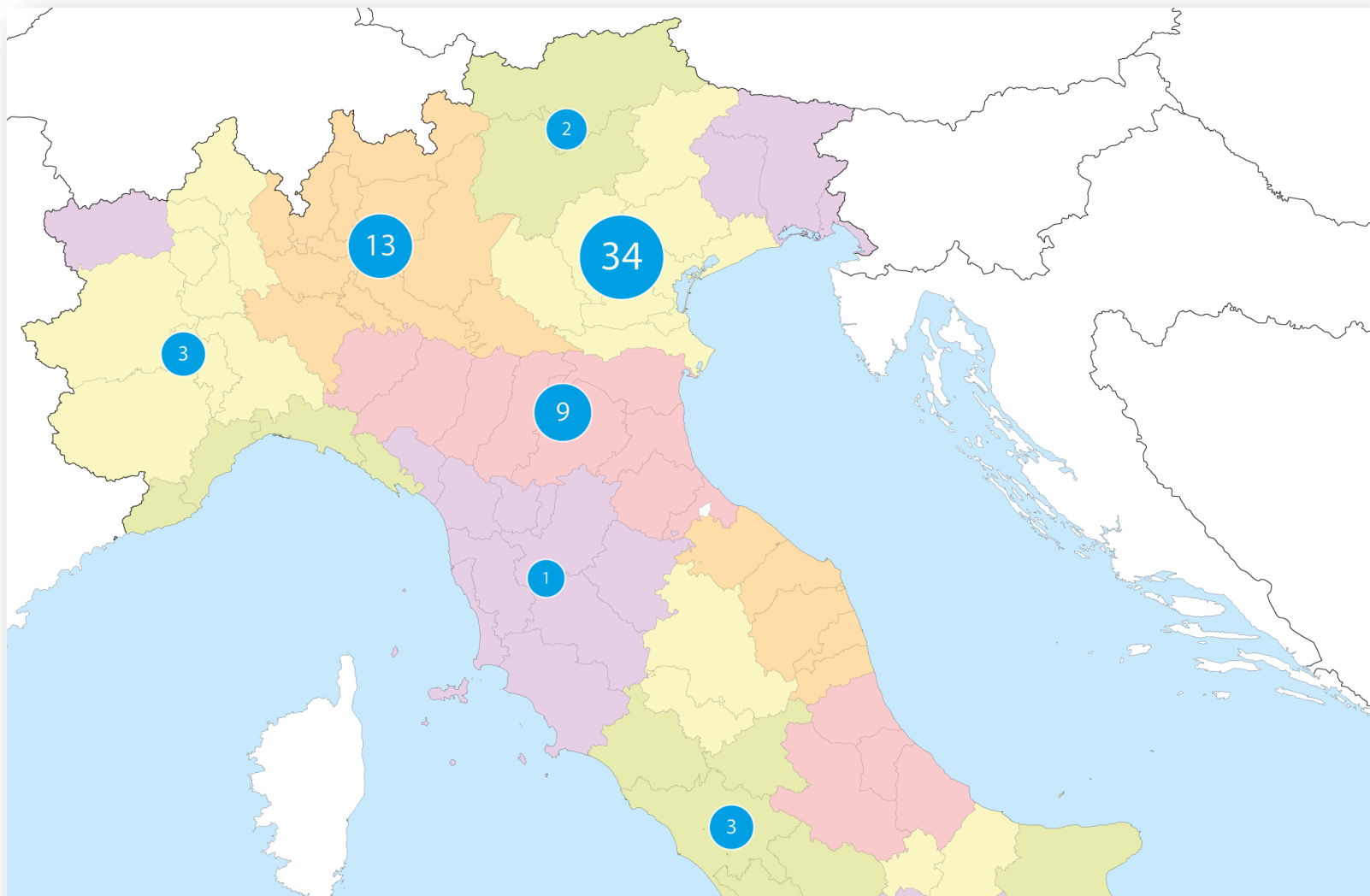
Logos of Server Farm Neutrali: nse3 DATA CENTER and IC InfoCamere.

Cloud Service Provider (new)

aroba.it

seeweb

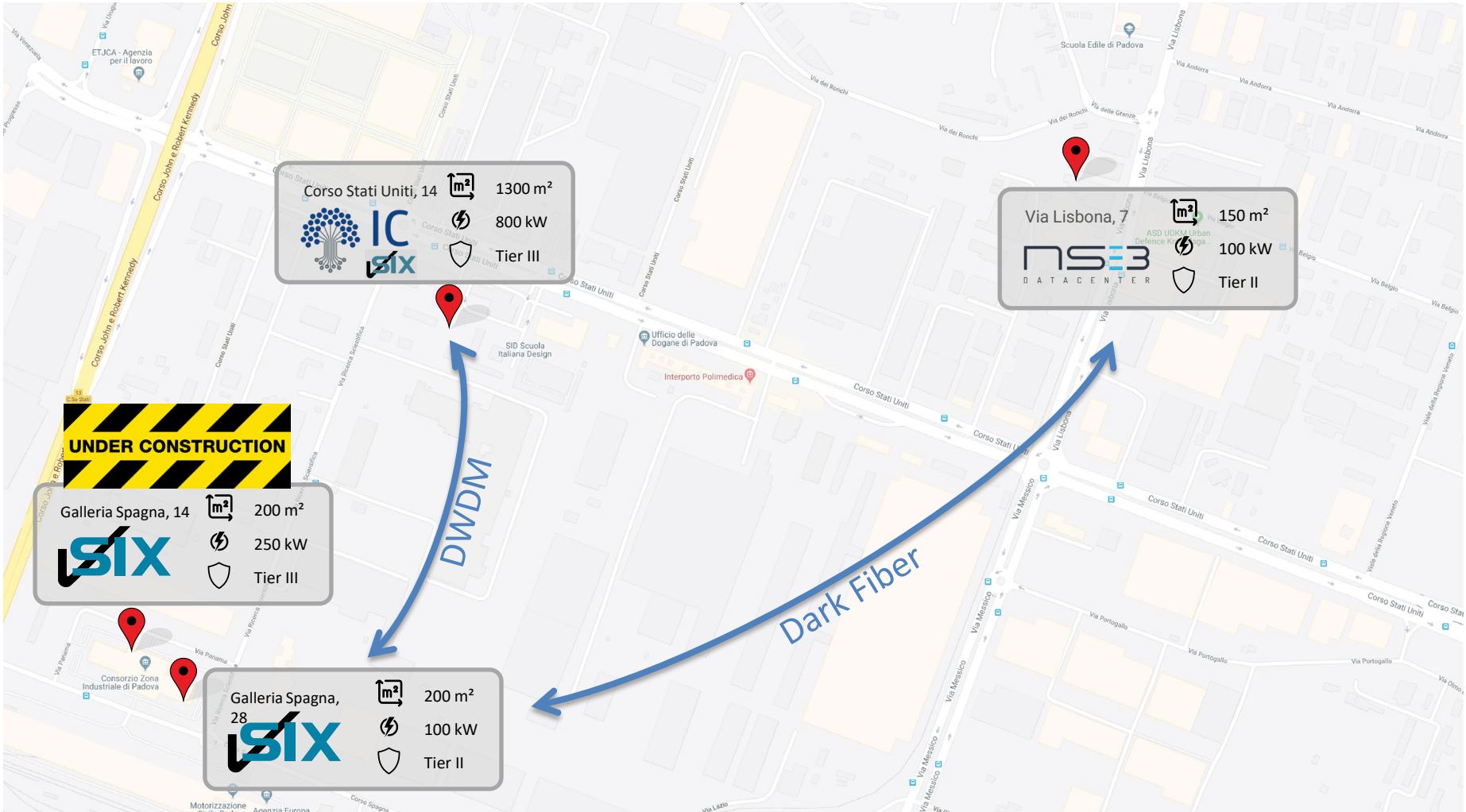
Mappa aderenti e partner VSIX



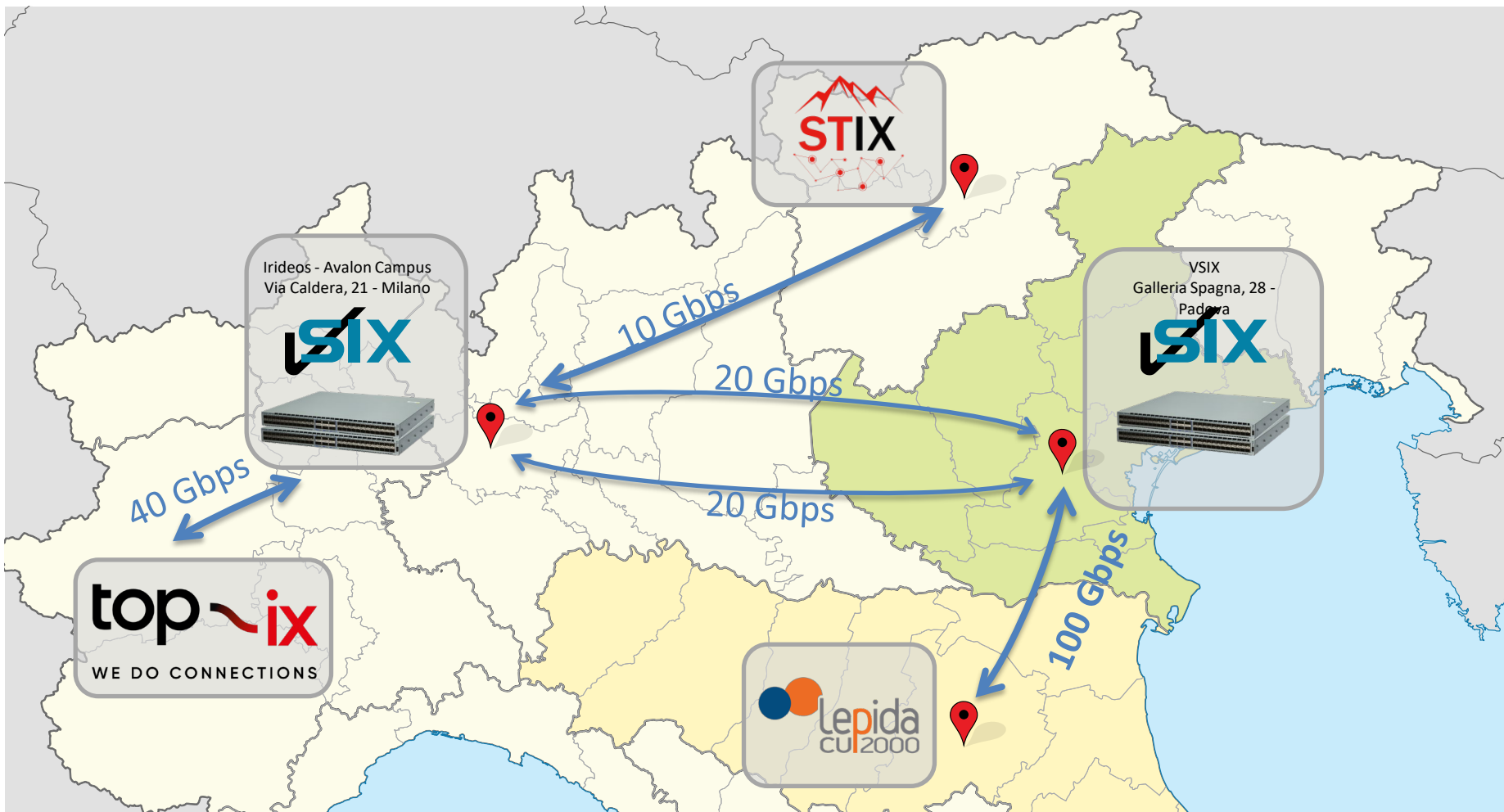
Direttrici di telecomunicazione



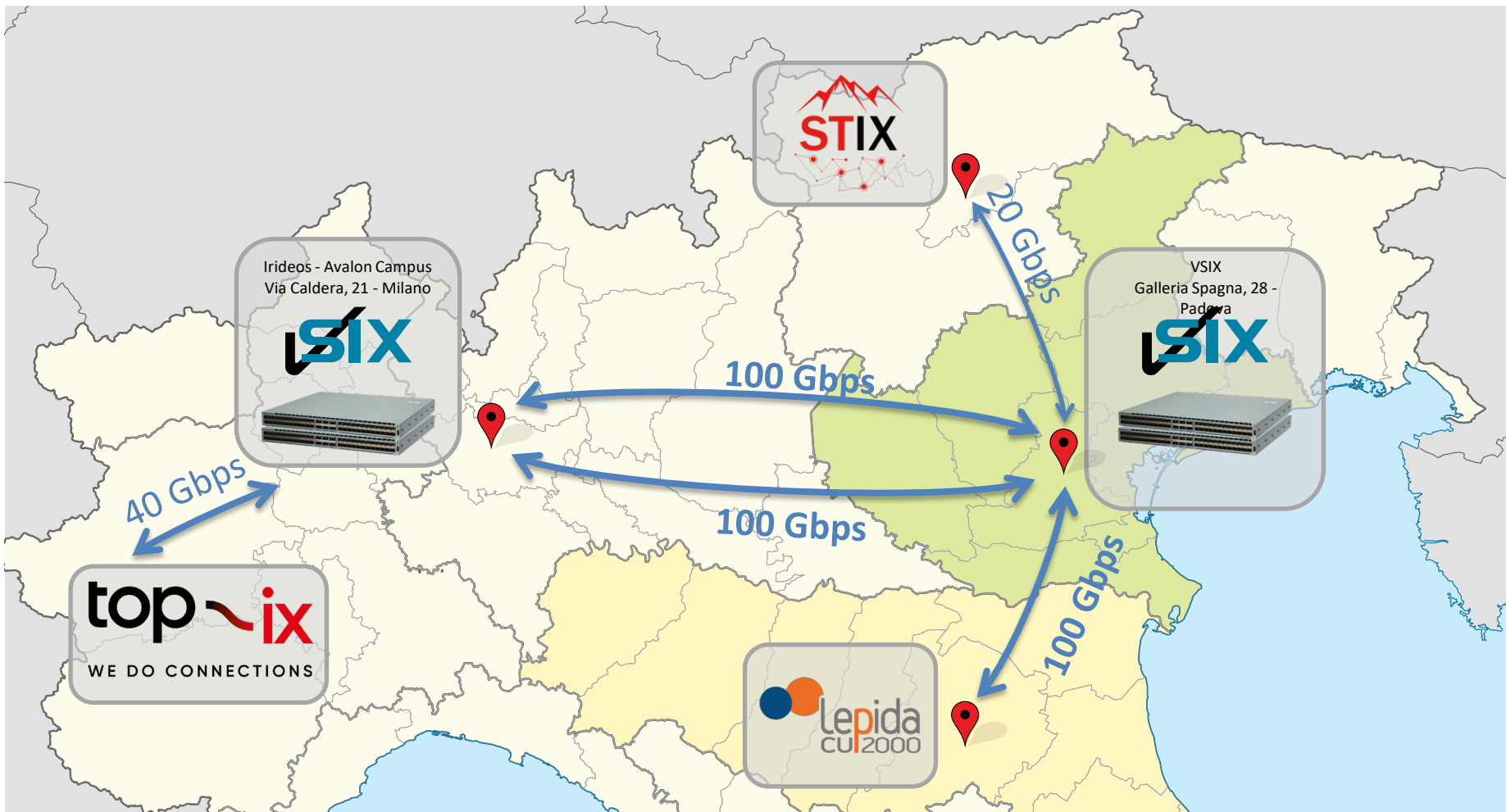
Padova: ecosistema dei Data Center



Piattaforma di peering distribuita

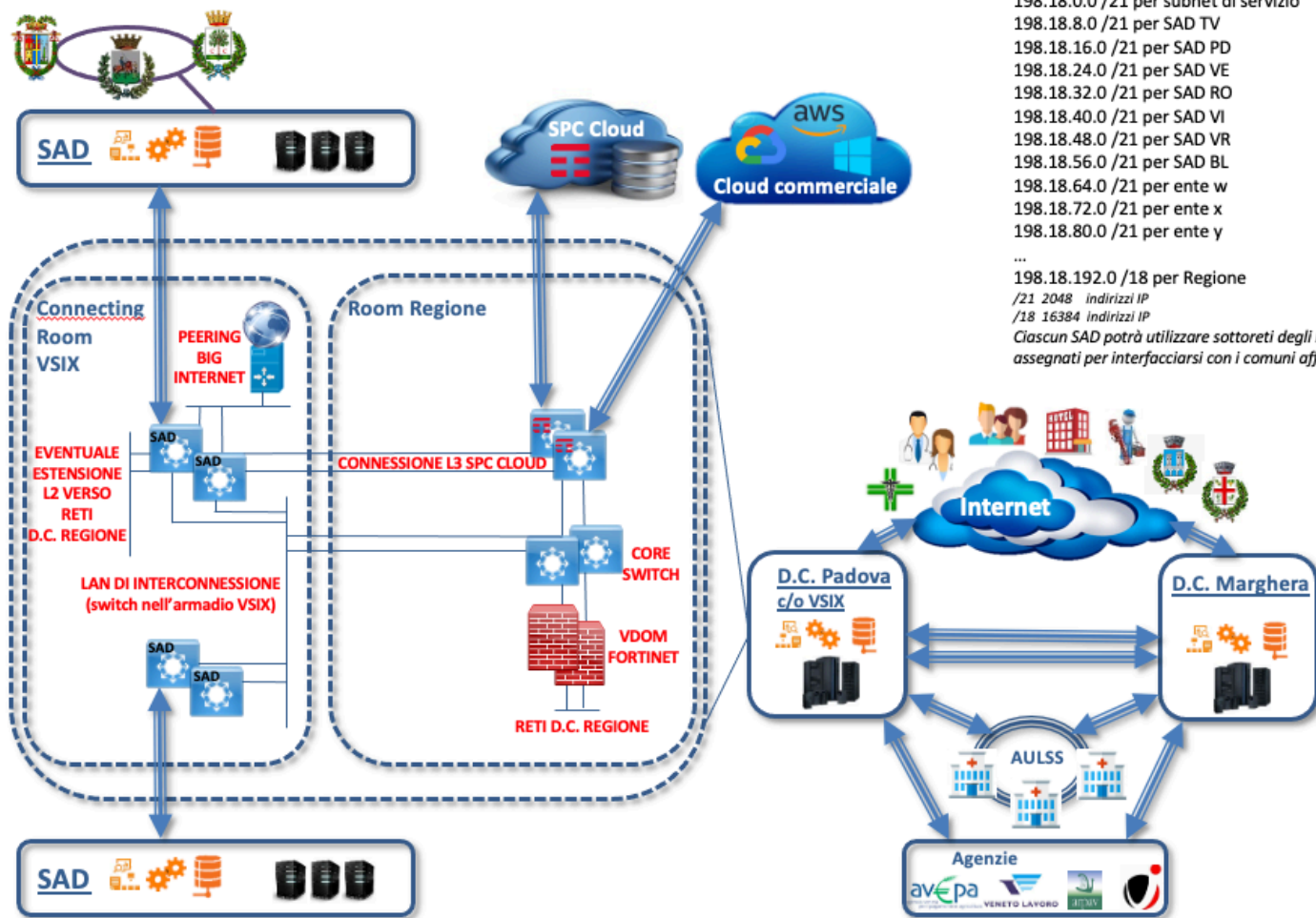


Upgrade peering platform



4x Arista DCS-7280SR3-48YC8-F 48x 25G-SFP, 8x 100G **Capacity 8 Tbit**

Connessione SAD all'infrastruttura regionale



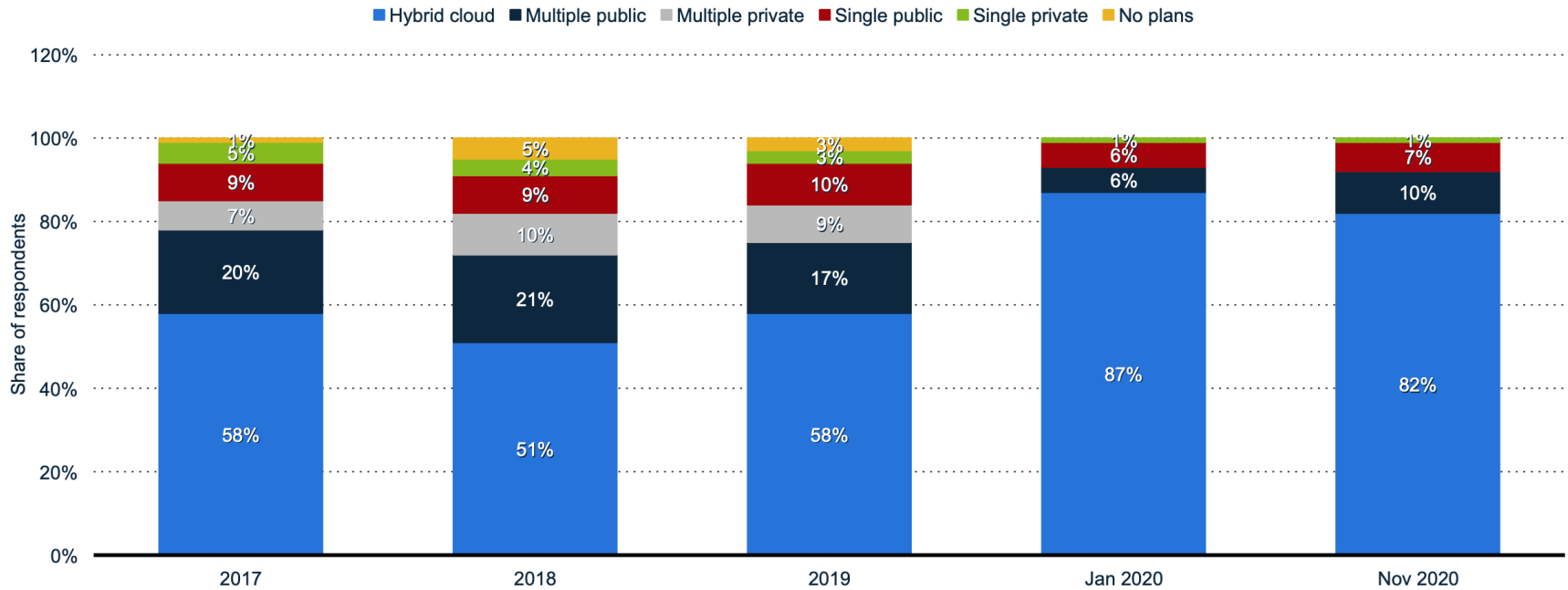
Reti di indirizzi IP privati da assegnare a ciascun SAD per interconnessione L3

- 198.18.0.0 /21 per subnet di servizio
- 198.18.8.0 /21 per SAD TV
- 198.18.16.0 /21 per SAD PD
- 198.18.24.0 /21 per SAD VE
- 198.18.32.0 /21 per SAD RO
- 198.18.40.0 /21 per SAD VI
- 198.18.48.0 /21 per SAD VR
- 198.18.56.0 /21 per SAD BL
- 198.18.64.0 /21 per ente w
- 198.18.72.0 /21 per ente x
- 198.18.80.0 /21 per ente y

...
 198.18.192.0 /18 per Regione
 /21 2048 indirizzi IP
 /18 16384 indirizzi IP
 Ciascun SAD potrà utilizzare sottoreti degli IP assegnati per interfacciarsi con i comuni afferenti

Enterprise cloud strategy worldwide from 2017 to 2020, by cloud type

Worldwide enterprise cloud strategy 2017-2020



Soluzioni attuali

- Public peering
- Direct Connect

Politica di supporto

- Modello distribuito per facilitare l'accesso alla piattaforma ai cloud service provider
- Sperimentare modelli e tecnologie per facilitare la realizzazione di architetture per il cloud ibrido in ambito nazionale

Valorizzazione del peering privato (VLAN, PNI)

- Motore per favorire la transizione dei servizi IT garantendo sicurezza e investimenti modulari/sostenibili
- Possibilità di estendere il proprio indirizzamento pubblico o privato dentro l'infrastruttura del cloud service provider

Promozione dei servizi disponibili



SERVICE DB
WHOLESALE SERVICE
DATABASE

Fornitori e sperimentazioni in campo : Aruba, Seeweb e RETELIT

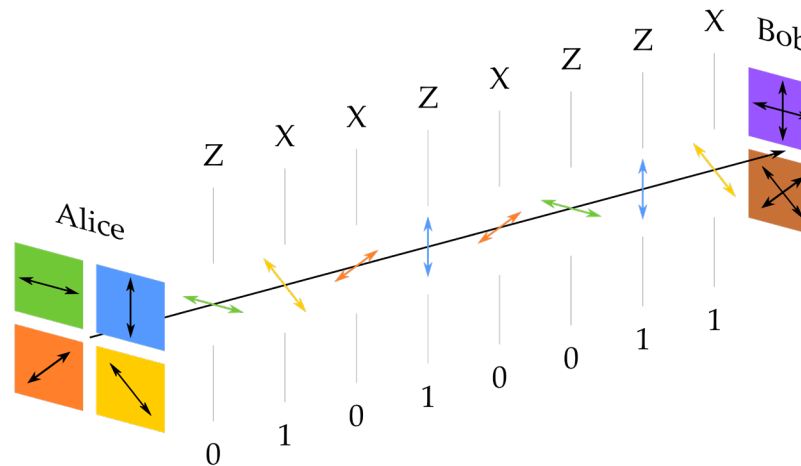
Gruppo di ricerca Spritz coordinato dal prof. Mauro Conti:

- Analisi sulla sicurezza dei protocolli di rete per sistemi industriali attraverso un Internet Exchange
 - Campionamento anonimo di 31 giorni
 - Questo approccio ha prodotto risultati superiori a quelli di uno scanner pubblico come Shodan
 - Il 64,3% degli host identificati come sistemi industriali ha servizi IT esposti
 - Il 7% ha protocolli di tipo industriale esposti
 - Il 50% dei protocolli di tipo industriale rilevati non implementa funzioni di sicurezza
- Implementazione di un Honeypot ad elevata interazione con sistemi ICS
 - Attirare gli hacker per studiarne i comportamenti
 - Attivazione di 2 honeypot uno su VSIX e uno su Amazon AWS (più esposto)
 - il 97% degli IP che hanno interagito con i due honeypot sono stati etichettati come dannosi
 - Attività in fase di ulteriore sviluppo

Gruppo di ricerca QuantumFuture coordinato dal prof. Paolo Villorosi:

- Distribuzione di chiave quantistica

1. Distribuzione di una chiave crittografica tramite stati quantistici
2. Robusta contro attacchi MITM
3. Sicurezza garantita dalla fisica quantistica e non da assunzioni sulla potenza computazionale dell'attaccante
4. Dispositivi già in commercio



Prova sul campo a Padova

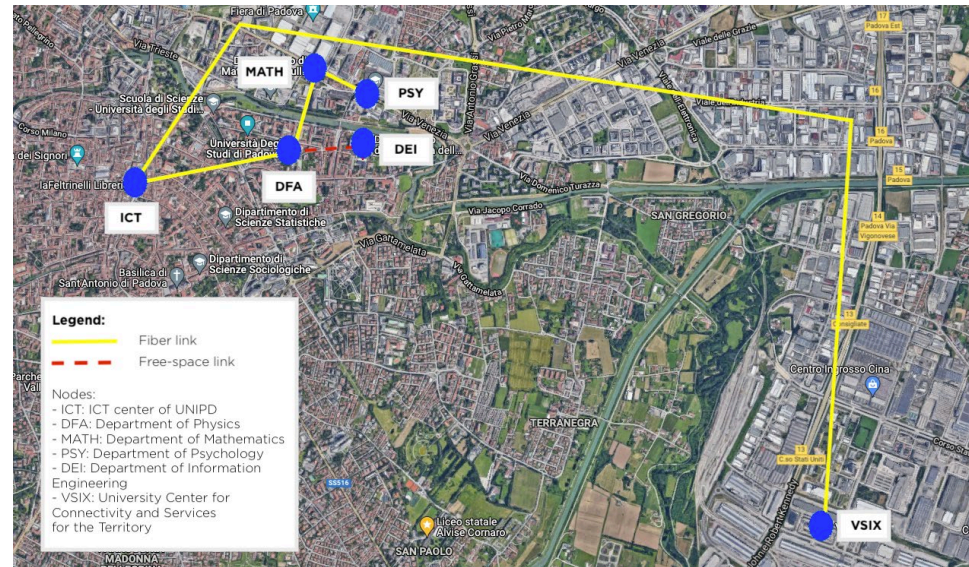
Prova sul campo su un collegamento in fibra di 13 km, con coesistenza con comunicazione ottica a 1490 nm. Usando dispositivi portatili a singolo detector, si è ottenuta una frequenza di generazione di chiave di 1,7 kbps



Integrazione con un generatore quantistico di numeri casuali in grado di fornire uno stream a 330 Mbps



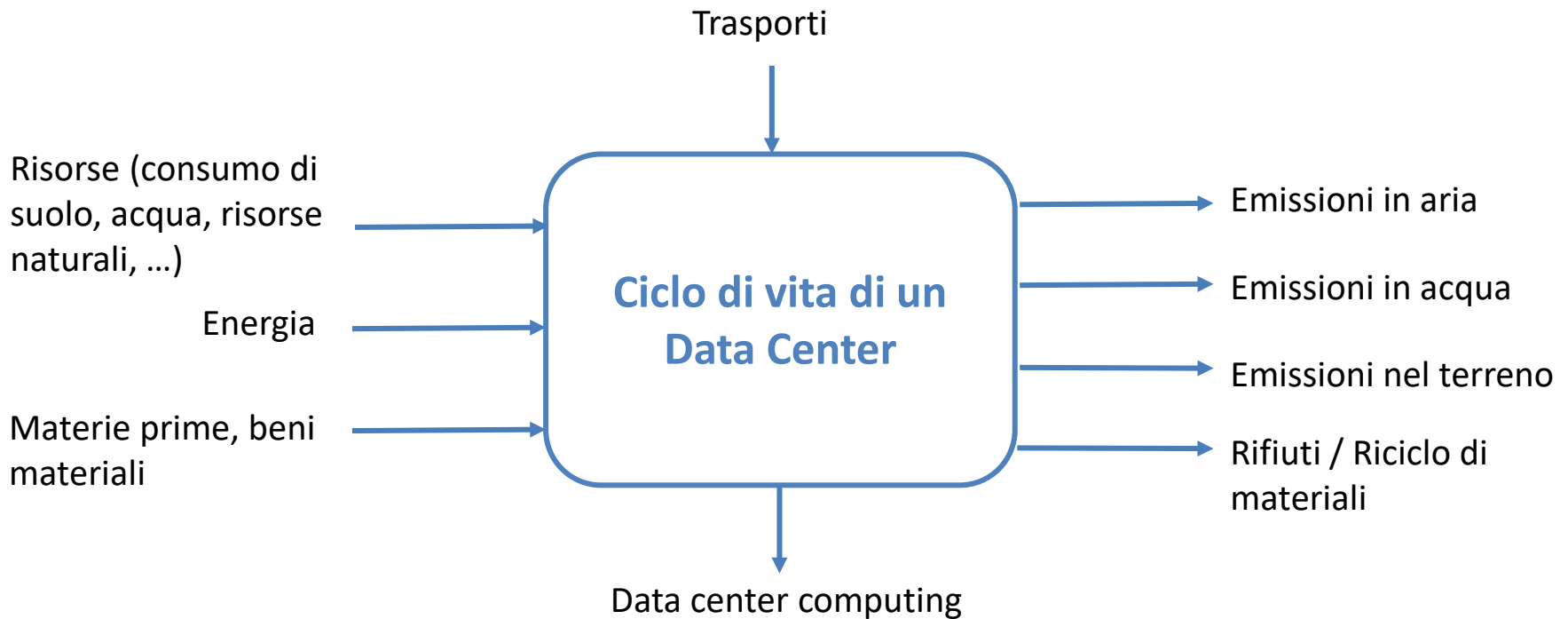
Network completo di link in free space fra numerosi dipartimenti dell'Università di Padova



Progetto SOSPAM coordinato dal prof. Marco Bettiol (in collaborazione con Regione Veneto)

- Life Cycle Assessment (Valutazione del Ciclo di Vita) del data center del VSIX
- Metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli **impatti** potenziali associati ad un prodotto/processo/attività **lungo l'intero ciclo di vita**, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita
- Identificare quali siano i processi da migliorare ottenere maggiore efficienza energetica e minore impatto ambientale

Sistema data center: input e output



↓ ↓ ↓
Generazione di impatti ambientali

1222·2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Contatti



Centro di Ateneo per la Connettività e i Servizi al Territorio

Galleria Spagna, 28 - 35127 Padova

www.vsix.it

segreteria.vsix@unipd.it