

Titolo

**L'INFRASTRUTTURA ICT DELLA NAVE ROMPIGHIACCIO "LAURA BASSI",
PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE**

Descrittori

Tipologia del documento: Rapporto tecnico

Collocazione contrattuale: Commessa ENEA/2020/60821/TERIN-STP

Argomenti trattati: Hardware, Reti e sistemi di telecomunicazione, Software

Sommario

Questo rapporto tecnico descrive l'infrastruttura ICT della rompighiaccio "Laura Bassi" al termine delle due campagne oceanografiche del PNRA effettuate tra il 2019 e il 2021 nel Mare di Ross. Oltre alla descrizione dell'architettura della rete e all'indicazione dei dispositivi installati, sono evidenziati i criteri seguiti per la progettazione e la realizzazione dell'infrastruttura.


Note

AUTORI: Stefano FERRIANI TERIN-ICT-HPC
Riccardo SCIPINOTTI UTA-LOG

Copia n.

In carico a:

2			NOME			
			FIRMA			
1			NOME			
			FIRMA			
0	EMISSIONE	20/12/2021	NOME	Stefano Ferriani	Silvio Migliori	Giorgio Graditi
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDAZIONE	CONVALIDA	APPROVAZIONE

 Centro Ricerche Bologna	Sigla di identificazione ICT - P000 - 001	Rev. 0	Distrib. R	Pag. 2	di 2
--	---	------------------	----------------------	------------------	----------------

Indice

1. Introduzione	7
2. Rete locale	8
2.1. Stato di fatto	8
2.2. Progetto della rete locale	10
2.3. Realizzazione della rete	12
2.4. Configurazione della rete	13
3. I servizi informatici	14
3.1. Sistema di virtualizzazione	15
3.2. Macchine virtuali e servizi	17
4. Conclusioni	18
A. Schema generale della LAN	21
B. Posizionamento dei dispositivi della LAN	23
C. Configurazione delle porte degli switch	25

Elenco delle figure

1. Schema della rete cablata <i>client-server</i> preesistente	9
2. Schema della rete cablata <i>segnali</i> preesistente	10
3. LAN gerarchica a tre livelli	11
4. Schema a blocchi della LAN cablata	12
5. Trunk della LAN con indicati i VLAN ID	15
6. Architettura hardware del sistema di virtualizzazione	16
7. Schema generale della LAN cablata, compresi i dispositivi attivi	21
8. Piante della nave con il posizionamento dei dispositivi della LAN	23

Elenco delle tabelle

1. Elenco armadi rack e loro ubicazione	8
2. Elenco dispositivi attivi della LAN	13
3. Elenco reti e indirizzi IP della LAN	14
4. Elenco servizi e indirizzi IP dei server	18
5. Configurazione switch <i>Bridge</i> di Livello 3	25
6. Configurazione degli switch <i>Client Office</i> e <i>Bridge</i>	25
7. Configurazione degli switch <i>Ship Office</i> e <i>Engine Control Room</i>	26
8. Configurazione degli switch del sistema di virtualizzazione	26

Scopo

Questo documento descrive l'infrastruttura ICT della rompighiaccio "Laura Bassi" al termine delle due campagne oceanografiche del PNRA effettuate tra il 2019 e il 2021 nel Mare di Ross e comprende, quindi, anche le modifiche e i miglioramenti apportati sul campo nel corso delle due spedizioni.

Oltre alla descrizione dell'architettura della rete e all'indicazione dei dispositivi installati, sono evidenziati i criteri seguiti per la realizzazione dell'infrastruttura. Sin da ora, si osserva che le scelte operate, e di conseguenza il risultato finale, sono state influenzate dall'impianto di rete preesistente a bordo della nave.

1. Introduzione

Nel maggio del 2019, con un finanziamento specifico del Ministro dell'Università e della Ricerca, l'Italia ha acquisito dal British Antarctic Survey (BAS) la nave rompighiaccio *Ernest Shackleton* per svolgere attività di ricerca nelle aree polari. La nave, rinominata *Laura Bassi*¹, è di proprietà dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) ed è l'unica nave italiana conforme alle nuove regole internazionali per l'accesso ai mari polari (*Polar Code*), quindi in grado di operare sia in Antartide sia in Artico.

La gestione operativa e scientifica è regolata da un accordo tra OGS, CNR ed ENEA che s'impegnano per assicurare un efficace utilizzo delle risorse e delle competenze scientifiche e logistiche per le attività dei programmi di ricerche in Artide (PRA) e Antartide (PNRA).

Nell'ambito di questo accordo, l'ENEA ha messo a disposizione l'esperienza e le competenze maturate nell'attuazione delle precedenti campagne oceanografiche del PNRA. Subito dopo l'acquisizione della nave, e in previsione della XXXV Spedizione in Antartide, una serie d'interventi a bordo effettuati da personale ENEA, ha dapprima consentito il rilievo dello stato di fatto delle infrastrutture ICT e, successivamente, di progettare e installare gli apparati e i servizi informatici necessari all'imminente campagna.

La fattiva collaborazione tra OGS ed ENEA ha consentito di raggiungere pienamente gli obiettivi prefissati e le due spedizioni sono state un valido banco di prova per validare l'adeguatezza e l'efficacia delle scelte operate.

Questo rapporto tecnico descrive l'infrastruttura ICT della nave al termine delle due campagne antartiche e i criteri adottati per la sua realizzazione. In particolare,

¹Laura Maria Caterina Bassi Veratti, fisica e accademica dell'Università di Bologna, è stata una delle prime donne laureate e la prima donna al mondo a ottenere, nel 18° secolo, la cattedra universitaria.

la prossima sezione descrive la rete informatica della nave, gli interventi effettuati per renderla operativa e la sua attuale configurazione. La Sezione 3 riguarda i servizi informatici di bordo e i sistemi impiegati per la loro erogazione. Infine, nell'ultima sezione, sono riportati i commenti e le conclusioni con alcuni suggerimenti per eventuali sviluppi futuri.

2. Rete locale

Questa sezione, partendo dallo stato di fatto al momento dell'acquisizione, descrive gli interventi integrativi effettuati sulla rete informatica, la sua nuova architettura e la configurazione dei nuovi dispositivi attivi installati.

2.1. Stato di fatto

Il primo sopralluogo ha messo in evidenza la rimozione di tutti i dispositivi attivi dell'infrastruttura ICT e la presenza di due reti cablate in rame, una destinata al collegamento dei client ai server della nave e l'altra destinata alla connessione di strumenti scientifici e alla trasmissione di segnali video.

I patch panel della prima rete sono alloggiati in armadi rack dove un tempo erano ospitati gli switch e i server; la Tabella 1 indica la loro tipologia e collocazione.

Tipologia	Ubicazione
Armadio da terra 42 U	Bridge Deck
Armadietto 9 U	Technical Room
Armadietto da terra 22 U	Ship Office
Armadietto 9 U	Client Office
Armadietto 9 U	Engine Control Room

Tabella 1: Elenco armadi rack e loro ubicazione

Questa rete, realizzata con cavo UTP Categoria 5e, connette le prese RJ-45 delle cabine e di vari locali della nave ai patch panel secondo lo schema di Figura 1. I blocchi colorati rappresentano i locali della nave considerati singolarmente o aggregati, mentre i rettangoli interni indicano i patch panel, le linee blu mostrano a quale patch panel sono attestate le prese dei locali. In rosso, al centro della figura, le connessioni dirette tra le porte dei patch panel del *Client Office* e del *Locker 432*, la linea marrone rappresenta un cavo UTP, terminato con connettori RJ-45, che mette in collegamento il *Client Office* con la *Red Room*.

La diversità delle prese e dei patch panel impiegati indica chiaramente che la realizzazione di questa rete è avvenuta in tempi successivi. In un primo momento, sono state installate le prese del *Bridge Deck* e dello *Ship Office*, attestandole al patch panel della *Technical Room* e quelle dei due laboratori di poppa e dell'*Engine Control Room* collegandole al patch panel di quest'ultimo. Questi due patch panel sono rappresentati nello schema in grigio scuro.

In un secondo tempo, è stata realizzata la parte restante della rete per estenderne la copertura e per installare, nel vano *Archive* dello *Ship Office*, un nuovo rack per alloggiare i server della nave.

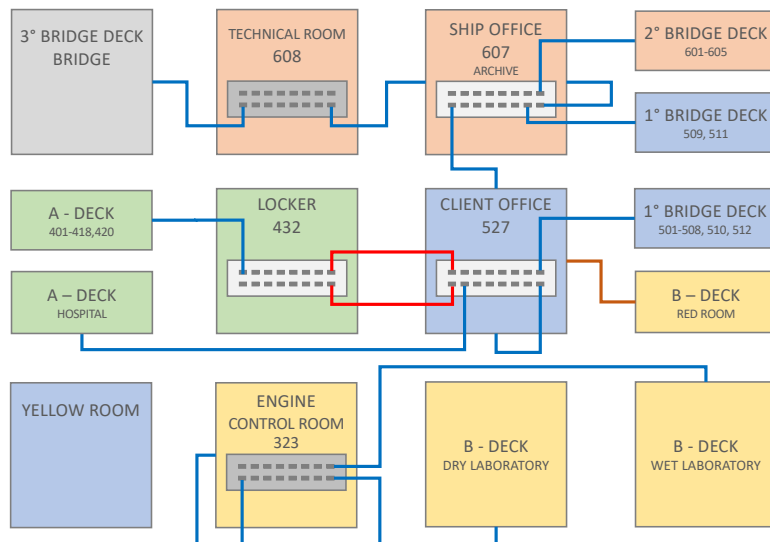


Figura 1: Schema della rete cablata *client-server* preesistente

Lo schema della rete cablata di Figura 1 mostra una topologia che mal si presta alla realizzazione di una rete efficiente. Infatti, non esistono le dorsali di collegamento del rack server, localizzato nello *Ship Office*, con i laboratori, con l'*Engine Control Room* e con la *Technical Room*.

La seconda rete locale, realizzata con cavo UTP Categoria 6, connette i laboratori, il *Client Office*, la stiva e il ponte di comando, secondo lo schema riportato in Figura 2. I patch panel di questa rete sono collocati nei cabinet posizionati nei due laboratori e nel rack del ponte di comando. Va sottolineato che la connessione

tra il patch panel del ponte e il *Dry Laboratory* non è diretta, ma può essere assicurata connettendo opportunamente i patch panel posizionati nel sottopavimento del ponte di comando in corrispondenza della botola antistante gli armadietti dei sistemi DP.

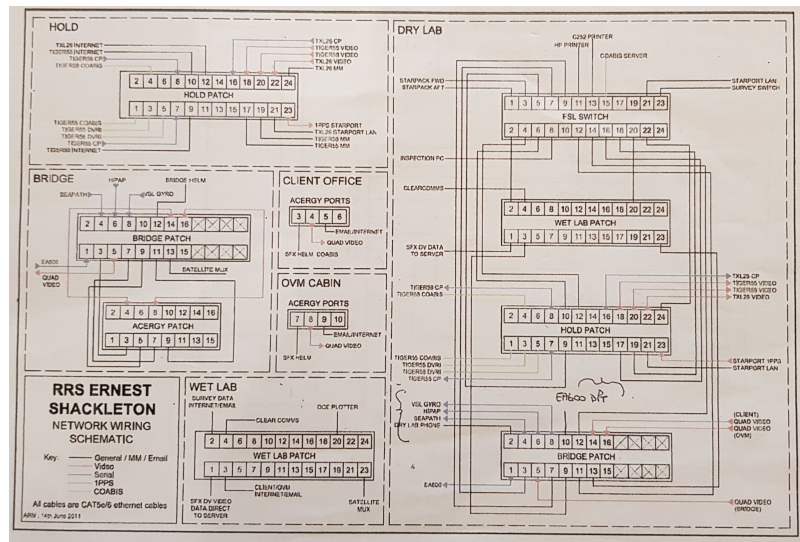


Figura 2: Schema della rete cablata *segnali* preesistente

2.2. Progetto della rete locale

La progettazione della nuova rete locale (LAN - Local Area Network) ha puntato alla creazione di un'infrastruttura affidabile ed efficiente contenendo il più possibile i nuovi interventi di cablaggio.

In generale, una LAN ben progettata si basa su un'architettura gerarchica a più livelli. Questo approccio consente di implementare soluzioni specifiche per ciascun livello e creare un'infrastruttura modulare che ne rende più agevoli l'installazione e la gestione. Tipicamente, una LAN gerarchica, schematizzata in Figura 3, è strutturata su tre livelli o layer:

access layer – che fornisce l'accesso alla rete ai dispositivi degli utenti e agli apparati end-point;

distribution layer – il quale gestisce e distribuisce il traffico facilitando la connettività end-to-end tra dispositivi dell'access layer e la loro connessione alla rete esterna (WAN – Wide Area Network);

core layer – che nelle reti estese, nelle quali il distribution layer comprende molti nodi, assicura modularità e scalabilità riducendo il numero di connessioni necessarie.

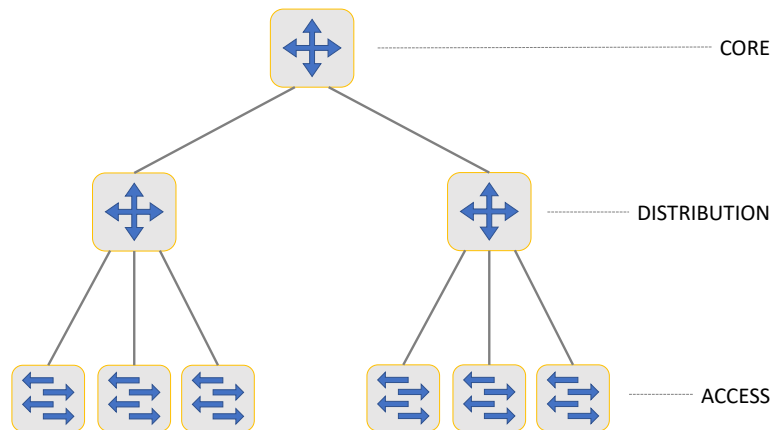


Figura 3: LAN gerarchica a tre livelli

Nelle LAN di piccole dimensioni, il *core* e il *distribution layer* collassano in un solo livello le cui funzioni sono svolte, generalmente, da uno switch che opera a Livello 3 del modello ISO/OSI. Valutata la dimensione della rete, considerando il numero dei potenziali dispositivi end-point e degli utenti a bordo, è questa la soluzione adottata per realizzare la LAN della nave.

Per minimizzare gli interventi di cablatura e riutilizzare i rack già presenti a bordo, lo *switch di distribuzione* è stato posizionato nell'armadio rack del ponte, mentre gli *switch di accesso* sono stati collocati nei restanti armadietti. Per aumentare l'affidabilità della rete tutti gli switch sono stati alimentati tramite gruppi di continuità (UPS – Uninterruptible Power Supply). Inoltre, lo switch di Livello 3, elemento particolarmente critico della rete, è stato realizzato in due esemplari di cui uno operativo e connesso alla rete e l'altro montato sullo stesso rack pronto per essere collegato e subentrare al primo in caso di guasto.

L'ampia diffusione dei dispositivi end-point con connettività wireless, ha suggerito di riservare la componente cablata della LAN alle dorsali (trunk) e alle

connessioni dei server ricorrendo ad *access point* Wi-Fi per la copertura dell'intera nave. In caso di necessità, la scelta di installare gli *switch di accesso* nei rack preesistenti consente di connettere con estrema facilità le prese RJ-45 delle cabine e dei vari locali alla rete cablata.

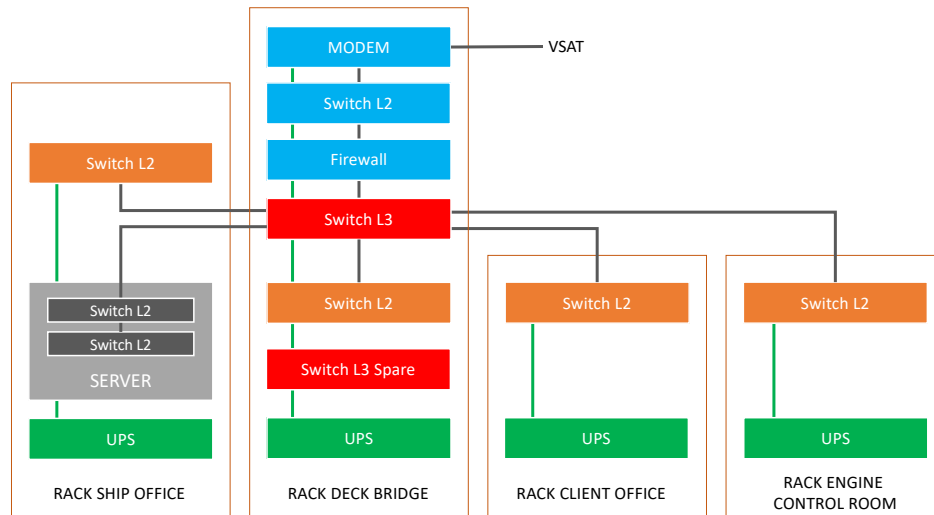


Figura 4: Schema a blocchi della LAN cablata

La Figura 4 mostra lo schema a blocchi della LAN cablata assieme ai dispositivi di accesso alla WAN, rappresentati in colore azzurro. Gli *switch di accesso* sono di colore arancione e quello di distribuzione di colore rosso. In grigio sono indicati il sistema di virtualizzazione e gli switch dedicati.

2.3. Realizzazione della rete

La prima azione per la realizzazione della LAN è stata la stesura dei cavi necessari per realizzare la topologia di Figura 4. In particolare, sono state realizzate le seguenti trunk:

- *ponte – ship office;*
- *ponte – client office;*
- *engine control room – dry laboratory.*

Le connessioni, realizzate con cavo UTP Categoria 7, sono state terminate in nuovi patch panel alloggiati nei rack di pertinenza preesistenti.

Successivamente si è proceduto all'installazione dei dispositivi attivi della LAN, il cui elenco è riportato nella Tabella 2.

Ubicazione	Tipologia	Modello	Sigla
Bridge Deck	Firewall-Router	PaloAlto PA-820	
Bridge Deck	Switch L3 (distribution)	Cisco C9200-24P	SWT-BRD-31
Bridge Deck	Switch L2 (access)	Cisco WS-C2960C-8PC-L	SWT-BRD-22
Client Office	Switch L2 (access)	Cisco C9200-24P	SWT-CLO-21
Control Engine	Switch L2 (access)	Cisco C9200-24P	SWT-DLB-24
Ship Office	Switch L2 (access)	Cisco C9200-24P	SWT-SHO-23
Ship Office	Switch server	Cisco WS-C3560CG-8PC-S	SWT-OVM-01
Ship Office	Switch server	Cisco WS-C3560CG-8PC-S	SWT-OVM-02

Tabella 2: Elenco dispositivi attivi della LAN

In Appendice A è riportato lo schema dettagliato delle connessioni cablate che costituiscono le dorsali della LAN con indicati gli access-point Wi-Fi, gli switch e il numero delle loro porte connesse alla rete. Il posizionamento dei vari dispositivi è illustrato nelle piante dei ponti della nave riportate in Appendice B. Va osservato che la completa copertura Wi-Fi è stata assicurata posizionando un access point in ciascun ponte della nave e nei due laboratori di poppa.

2.4. Configurazione della rete

Una volta completata la cablatura e l'installazione dell'hardware, si è passati alla configurazione degli switch e degli altri dispositivi. Il punto di partenza è stato la definizione del numero di reti IP necessarie per separare il traffico dei servizi da quello generato dagli utenti. L'analisi effettuata ha portato al risultato mostrato nella Tabella 3 che riporta anche il VLAN² ID associato a ciascuna rete IP. Le reti *Oracle VM* sono utilizzate dal sistema di virtualizzazione omonimo e la loro funzione sarà illustrata nella sezione che segue

Il ricorso alle VLAN, oltre a separare i domini di broadcast, ha consentito di utilizzare l'interfaccia di Livello 3 SVI (Switch Virtual Interfaces) dello switch SWT-BRD-31 (vedi Tabella 2) per il routing all'interno della LAN. Per ottimizzare la rete, il traffico è stato separato su più porte in base alla VLAN di appartenenza. La Figura 5 mostra le trunk di collegamento tra gli switch con indicati i numeri delle porte interessate. I valori tra parentesi quadre sono gli ID delle VLAN che possono transitare nella trunk. Si osserva che, quando possibile, il traffico

²Il termine VLAN (Virtual Local Area Network) indica una tecnologia per segmentare il dominio di broadcast delle reti locali basate su switch.

Rete	Indirizzi	Tipologia	VLAN ID
Management rete	192.168.20.0/24	Servizio	20
Storage	192.168.40.0/24	Servizio	40
Storage	192.168.41.0/24	Servizio	41
Oracle VM livemigration	192.168.42.0/24	Servizio	42
Oracle VM heartbeat	192.168.43.0/24	Servizio	43
Oracle VM internal virtual machine	192.168.44.0/24	Servizio	44
Oracle VM management	192.168.45.0/24	Servizio	45
Server	192.168.50.0/24	Servizio	50
Sistema di navigazione MyWay	192.168.51.0/24	Servizio	51
Management	192.168.55.0/24	Servizio	55
Users	192.168.90.0/24	Utenti autenticati	90
Guests	192.168.92.0/24	Utenti ospiti	92
Power user	192.168.90.0/24	Utenti staff	94
Voip	192.168.100.0/24	Servizio	100

Tabella 3: Elenco reti e indirizzi IP della LAN

dei servizi è stato separato da quello generato dagli utenti. In Appendice C sono riportate le tabelle con la configurazione delle porte di tutti gli switch della LAN.

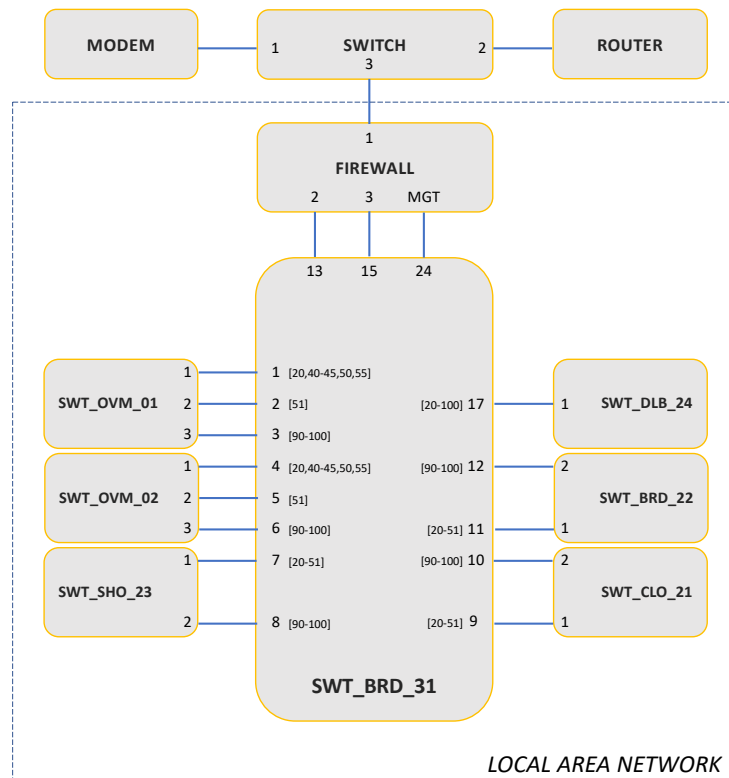


Figura 5: Trunk della LAN con indicati i VLAN ID

3. I servizi informatici

I servizi informatici a bordo nave sono stati implementati impiegando macchine virtuali. Questo approccio presenta diversi vantaggi:

- **facilità di gestione**, le macchine possono essere installate e configurate su un sistema a terra e successivamente migrate sulla nave, inoltre è semplice duplicarle attraverso semplici operazioni di clonazione;
- **flessibilità**, una singola macchina fisica può eseguire diversi sistemi operativi;
- **maggior sicurezza**, ciascuna macchina virtuale è isolata dal resto del sistema;
- **alta disponibilità**, i sistemi di virtualizzazione possono essere realizzati con criteri di ridondanza;
- **disaster recovery**, in caso di guasto totale del sistema è possibile ripristinare con relativa facilità le funzionalità compromesse³

Questa sezione illustra il sistema di virtualizzazione installato a bordo, descrivendone caratteristiche e architettura, e le macchine virtuali che implementano i server.

3.1. Sistema di virtualizzazione

Il sistema di virtualizzazione è stato realizzato utilizzando Oracle VM, un software enterprise-class con licenza gratuita basato sull'hypervisor Xen. Oracle VM supporta i formati *Open Virtualization Format (OVF)* e *Open Virtualization Archive (OVA)*, consentendo l'importazione e l'esportazione con altri sistemi. Particolarmente utile la piena compatibilità con VirtualBox che consente di utilizzare personal computer e notebook per preparare e configurare le macchine virtuali. Un aspetto importante di Oracle VM è la possibilità di realizzare sistemi di virtualizzazione in *high availability*.

L'architettura hardware del sistema di virtualizzazione è illustrato in Figura 6, segue una descrizione dei suoi componenti principali:

VM Server 01 – VM Server 02 sono le due macchine fisiche per l'esecuzione delle macchine virtuali tramite l'hypervisor Xen, i due nodi sono aggregati in

³Su questo punto va ricordato che, alla vigilia della XXXVI Spedizione del PNRA, un guasto aveva messo fuori uso il server storage del sistema di virtualizzazione, tuttavia i back-up delle macchine virtuali hanno consentito, una volta risolto il problema hardware, un rapido ripristino dei servizi.

pool per consentire la migrazione delle macchine virtuali; sono costituite da due server Dell PowerEdge-R420. Ciascun server possiede 4 schede di rete configurate in bonding.

SAN Server è lo storage server dove sono memorizzate le macchine virtuali, è costituito da una macchina Dell PowerEdge-R420 con sistema operativo FreeNAS, dotato di due schede di rete, ciascuna collegata a uno switch del sistema, lo spazio disco è reso disponibile a blocchi con protocollo iSCSI.

NFS Server è lo storage server di spazio disco condiviso con protocollo NFS, è un server Qnap TS-1273U-RP dotato di 4 schede di rete, rende disponibile lo spazio disco sia ai nodi del virtualizzatore, sia agli utenti.

VM Manager è una macchina fisica, costituita da un personal computer all-in-one HP, per la gestione del sistema e delle macchine virtuali, un web-server implementa un'interfaccia grafica per amministrare in maniera user-friendly il virtualizzatore. Il VM Manager (VMM) serve esclusivamente per amministrare e configurare il sistema che resta pienamente operativo anche in caso di guasto o spegnimento del VMM stesso.

SWT-OVM-01 – SWT-OVM-02 sono gli switch del sistema e gestiscono il traffico interno e gli scambi con la LAN, il modello è indicato nella Tabella 2.

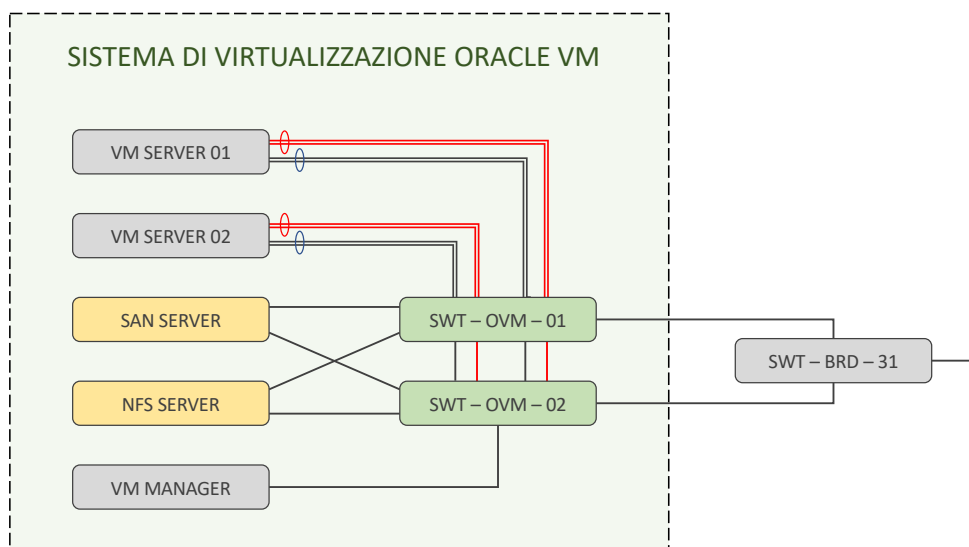


Figura 6: Architettura hardware del sistema di virtualizzazione

L'impiego di due server (nodi) e di due switch ha consentito la realizzazione di un sistema in *high-availability*. La Figura 6 mostra come i due server siano collegati agli switch con quattro connessioni aggregate a coppie con *bonding active-backup*⁴. Le schede di uno stesso *bonding* sono collegate a switch differenti in modo che, in caso di failure di uno di questi, almeno una di esse sia in grado di mantenere attiva la connessione.

Per rendere più affidabile il sistema, il traffico della rete è stato suddiviso in due reti fisiche distinte, rappresentate con colori diversi nella Figura 6. Su una di esse, transitano i pacchetti della reti virtuali di *management* e di *heartbeat*. Grazie a quest'ultimo, il sistema verifica continuamente il corretto funzionamento dei server. In caso di guasto di un server, le sue macchine virtuali migrano sull'altro nodo attraverso la rete virtuale *livemigration*. I suoi pacchetti transitano sull'altra rete fisica la quale, inoltre, consente ai server di accedere agli storage (*storage network*) e ai client di utilizzare i servizi delle macchine virtuali (*virtual machine network*). In definitiva, il traffico di *management* e di *heartbeat* è fisicamente separato dal resto per evitare congestioni che potrebbero pregiudicare il corretto funzionamento.

I server storage sono connessi ad entrambi gli switch per aumentare la banda di connessione e ovviare a eventuali failure di quest'ultimi.

3.2. Macchine virtuali e servizi

Il sistema di virtualizzazione ha consentito di separare e isolare i servizi informatici, dedicando generalmente una macchina virtuale per ciascuno di essi. I vantaggi di questo approccio sono evidenti: flessibilità, confinamento di eventuali guasti, manutenzione meno impattante sulla continuità dei servizi. Segue l'elenco delle macchine virtuali installate con una breve descrizione del servizio erogato:

Email servizio di posta elettronica con dominio *nave.pnra.it* che implementa le regole di limitazione delle dimensioni dei messaggi;

Voip servizio di telefonia connesso al sistema voip ENEA con tariffazione per le chiamate personali;

Dns servizio locale del DNS per l'assegnazione dei nomi ai nodi della LAN;

Dhcp servizio per il rilascio dinamico degli indirizzi IP ai terminali e ai dispositivi degli utenti connessi alla LAN;

⁴La tecnica del *bonding* serve per aggregare due interfacce di rete in modo che operino come fossero un'unica interfaccia fisica. A seconda del tipo di aggregazione, si può ottenere un aumento di banda e una ridondanza (*active-active*), o solamente ridondanza (*active-backup*).

Captive portal servizio per l'accesso a Internet basato su voucher;

Ftp servizio per il trasferimento di file e la loro archiviazione;

Tftp repository per il backup delle configurazioni degli switch della LAN;

Myway server del sistema di navigazione del PNRA.

L'elenco dei servizi con il numero IP e il nome del server corrispondente è riportato nella Tabella 4.

Servizio	Indirizzo	Nome server
Email	192.168.50.100	mailsrv
Voip	192.168.50.150	voipsrv
Dns	192.168.50.250	dnssrv
Dhcp	192.168.50.253	dhcsrv
Captive portal	192.168.90.252	cpsrv
Ftp	192.168.50.240	ftpsrv
Tftp	192.168.50.241	tftp
Myway	192.168.51.100	myway

Tabella 4: Elenco servizi e indirizzi IP dei server

4. Conclusioni

La realizzazione dell'infrastruttura ICT della rompighiaccio "Laura Bassi" ha rappresentato l'occasione operativa per mettere a frutto l'esperienza maturata a bordo della motonave "Italice" durante le precedenti campagne oceanografiche del PNRA. Questo bagaglio di competenze ha consentito di realizzare un'infrastruttura efficiente, adeguata alle necessità di bordo e, al tempo stesso, di riutilizzare gran parte della rete cablata preesistente.

Le ultime due campagne oceanografiche in Antartide sono state un concreto banco di prova per i nuovi sistemi informatici installati e la loro integrazione con il resto dei dispositivi. Non sono emerse criticità significative e le scelte operate si sono dimostrate valide ed efficaci.

Particolarmente utile il ricorso alle VLAN che ha permesso di separare il traffico dei servizi da quello generato dagli utenti e l'impiego di server virtuali che ne hanno facilitato l'installazione e la manutenzione.

La LAN è stata realizzata privilegiando l'accesso in modalità wireless lasciando libere molte delle porte degli switch. Quest'esito suggerisce, per il futuro, di razionalizzare la distribuzione delle porte utilizzate, per esempio impiegando esclusivamente le prime 12 porte di ciascun switch. In questo modo, le rimanenti porte potrebbero essere dedicate a una rete locale isolata, caratterizzata da un unico VLAN ID, il cui impiego non richiede particolari attenzioni e competenze.

A. Schema generale della LAN

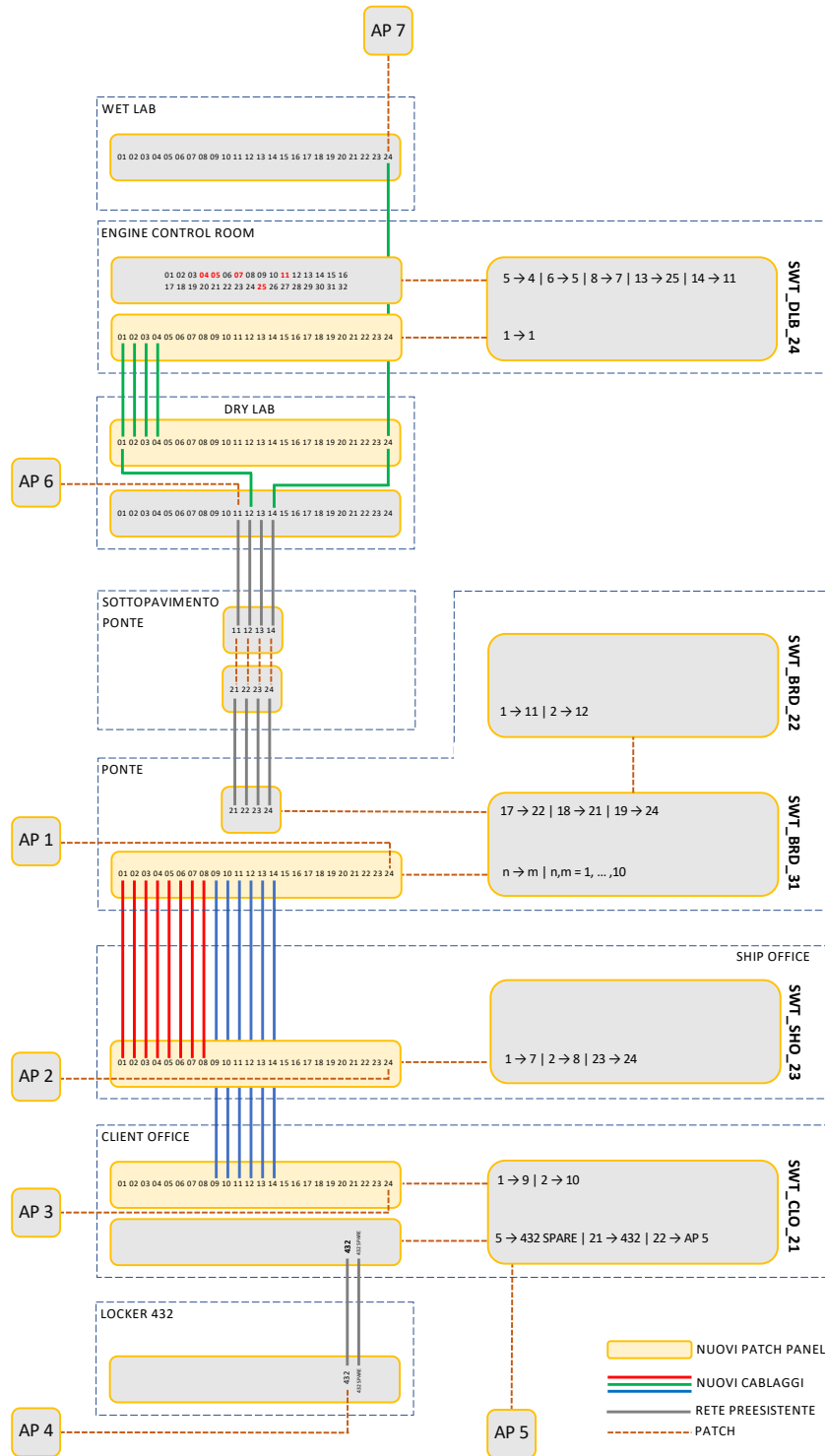


Figura 7: Schema generale della LAN cablata, compresi i dispositivi attivi

B. Posizionamento dei dispositivi della LAN

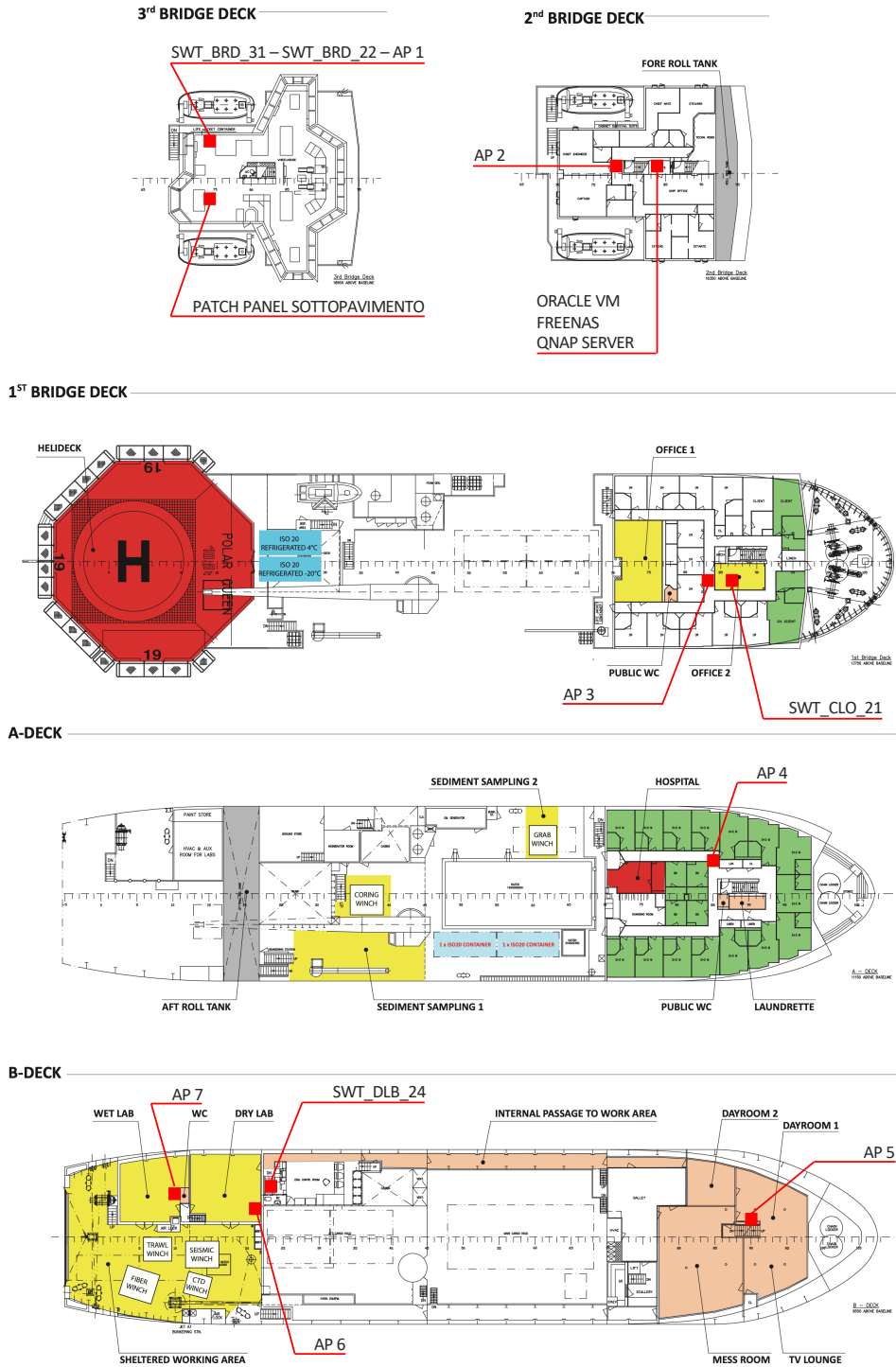


Figura 8: Pianta della nave con il posizionamento dei dispositivi della LAN

C. Configurazione delle porte degli switch

SWT_BRD_31

IP 192.168.20.31

PORTA	TIPO	VLAN
1	TRUNK	20,40-45,50,55
2	TRUNK	51
3	TRUNK	90-100
4	TRUNK	20,40-45,50,55
5	TRUNK	51
6	TRUNK	90-100
7	TRUNK	20-51
8	TRUNK	90-100
9	TRUNK	20-51
10	TRUNK	90-100
11	TRUNK	20-51
12	TRUNK	90-100
13	ACCESSS	50
14	ACCESSS	20
15	ACCESSS	55
16	ACCESSS	20
17	TRUNK	20-100
18	TRUNK	90-100
19	TRUNK	90-100
20	ACCESSS	20
21	ACCESSS	20
22	ACCESSS	20
23	ACCESSS	20
24	TRUNK	20,90-100

INTERFACE	ADDRESS
Vlan20	192.168.20.31
Vlan40	192.168.40.254
Vlan41	192.168.41.254
Vlan42	192.168.42.254
Vlan43	192.168.43.254
Vlan44	192.168.44.254
Vlan45	192.168.45.254
Vlan50	192.168.50.254
Vlan51	192.168.51.254
Vlan55	192.168.55.254
Vlan90	192.168.90.254
Vlan92	192.168.92.254
Vlan94	192.168.94.254
Vlan100	192.168.100.254

Tabella 5: Configurazione switch *Bridge* di Livello 3

SWT_CLO_21

IP 192.168.20.21

PORTA	TIPO	VLAN
1	TRUNK	20-51
2	TRUNK	90-100
3	ACCESS	94
4	ACCESS	94
5	ACCESS	92
6	ACCESS	92
7	ACCESS	90
8	ACCESS	90
9	ACCESS	90
10	ACCESS	90
11	ACCESS	90
12	ACCESS	90
13	ACCESS	90
14	ACCESS	90
15	ACCESS	90
16	ACCESS	90
17	ACCESS	90
18	ACCESS	90
19	ACCESS	90
20	ACCESS	20
21	TRUNK	50,90,92,94
22	TRUNK	50,90,92,94
23	TRUNK	50,90,92,94
24	TRUNK	50,90,92,94

INTERFACE	ADDRESS
Vlan20	192.168.20.21
Vlan50	192.168.50.21

SWT_BRD_22

IP 192.168.20.22

PORTA	TIPO	VLAN
1	TRUNK	20-51
2	TRUNK	90-100
3	ACCESS	20
4	ACCESS	20
5	ACCESS	51
6	ACCESS	51
7	ACCESS	94
8	TRUNK	20,90-94
9	TRUNK	20,90-94
10	TRUNK	20,90-94
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

INTERFACE	ADDRESS
Vlan20	192.168.20.22

Tabella 6: Configurazione degli switch *Client Office* e *Bridge*

SWT_SHO_23

IP 192.168.20.23

PORTA	TIPO	VLAN
1	TRUNK	20-51
2	TRUNK	90-100
3	ACCESS	94
4	ACCESS	94
5	ACCESS	94
6	ACCESS	94
7	ACCESS	94
8	ACCESS	90
9	ACCESS	90
10	ACCESS	90
11	ACCESS	90
12	ACCESS	90
13	ACCESS	90
14	ACCESS	90
15	ACCESS	90
16	ACCESS	50
17	ACCESS	90
18	ACCESS	90
19	ACCESS	90
20	ACCESS	90
21	ACCESS	90
22	ACCESS	90
23	ACCESS	90
24	TRUNK	90-100

INTERFACE	ADDRESS
Vlan20	192.168.20.23
Vlan50	192.168.50.23

SWT_DLB_24

IP 192.168.20.24

PORTA	TIPO	VLAN
1	TRUNK	20-100
2	TRUNK	90-100
3	TRUNK	999
4	TRUNK	999
5	ACCESS	51
6	ACCESS	51
7	ACCESS	51
8	ACCESS	51
9	ACCESS	51
10	ACCESS	51
11	ACCESS	90
12	ACCESS	90
13	ACCESS	90
14	ACCESS	90
15	ACCESS	90
16	ACCESS	50
17	ACCESS	90
18	ACCESS	90
19	ACCESS	90
20	ACCESS	90
21	TRUNK	20,90,92,94
22	TRUNK	20,90,92,94
23	ACCESS	20
24	ACCESS	20

INTERFACE	ADDRESS
Vlan20	192.168.20.24
Vlan50	192.168.50.24

Tabella 7: Configurazione degli switch *Ship Office* e *Engine Control Room*

SWT_OVM_01

IP 192.168.20.10

PORTA	TIPO	VLAN	TIPO	VLAN
1	TRUNK	20,40-45,50,55		
2	TRUNK	51		
3	TRUNK	90-100		
4	TRUNK	90-55		
5	ACCESS	50		
6	ACCESS	55		
7	ACCESS	51		
8				
9	ACCESS	90		
10	ACCESS	90		
11	ACCESS	90		
12	ACCESS	92		
13	ACCESS	45		
14	ACCESS	45		
15	ACCESS	45	TRUNK	20
16	ACCESS	45		
17	ACCESS	45	TRUNK	20
18	ACCESS	45		
19	ACCESS	45		
20	ACCESS	45		
21	ACCESS	90		
22	ACCESS	90		
23	ACCESS	90	*	
24	ACCESS	45		
25	TRUNK	43-45,50-55,90-100		
26	ACCESS			
27	TRUNK	40-42		
28	ACCESS			
29	TRUNK	43-45,50-55,90-100		
30	ACCESS			
31	TRUNK	40-42		
32	ACCESS			
33	ACCESS			
34	ACCESS			
35	TRUNK	999		
36	ACCESS			
37	ACCESS	40	*	
38	ACCESS	40		
39	ACCESS	40	TRUNK	40
40	ACCESS	40		
41	ACCESS	40		
42	ACCESS	40		
43	ACCESS	41		
44	ACCESS	41		
45	TRUNK	41		
46	TRUNK	41	TRUNK	41
47	ACCESS	90	TRUNK	90
48	ACCESS	41	*	

INTERFACE	ADDRESS
Vlan20	192.168.20.10

SWT_OVM_02

IP 192.168.20.20

PORTA	TIPO	VLAN	TIPO	VLAN
1	TRUNK	20,40-45,50,55		
2	TRUNK	51		
3	TRUNK	90-100		
4	TRUNK	50-55		
5	ACCESS			
6	ACCESS	55		
7	ACCESS	51		
8	ACCESS			
9	ACCESS			
10	ACCESS			
11	TRUNK	20,40-45,50,55		
12	ACCESS	92		
13	ACCESS	45		
14	ACCESS	45		
15	ACCESS	20		
16	ACCESS	45		
17	ACCESS	45	TRUNK	20
18	ACCESS	45		
19	ACCESS	45		
20	ACCESS	45		
21	ACCESS	90		
22	ACCESS	90		
23	ACCESS	90	*	
24	ACCESS	45		
25	TRUNK	43-45,50-55,90-100		
26	ACCESS			
27	TRUNK	40-42		
28	ACCESS			
29	TRUNK	43-45,50-55,90-100		
30	ACCESS			
31	TRUNK	40-42		
32	ACCESS			
33	ACCESS			
34	ACCESS			
35	TRUNK	999		
36	ACCESS			
37	ACCESS	40	*	
38	ACCESS	40		
39	ACCESS	40	TRUNK	40
40	ACCESS	40		
41	ACCESS	40		
42	ACCESS	40		
43	ACCESS	41		
44	ACCESS	41		
45	TRUNK	41	TRUNK	41
46	TRUNK	41		
47	ACCESS	90	TRUNK	90
48	ACCESS	41	*	

INTERFACE	ADDRESS
Vlan20	192.168.20.20

Tabella 8: Configurazione degli switch del sistema di virtualizzazione