



**PROTEZIONE CIVILE**

Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

# LA RETE RADAR METEOROLOGICA NAZIONALE

## Descrizione infrastrutturale e del servizio di manutenzione e sviluppo evolutivo

Pagina lasciata intenzionalmente vuota

# Sommario

<b>LISTA DELLE TABELLE .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. DESCRIZIONE DELLA RETE RADAR METEOROLOGICA NAZIONALE .....</b>	<b>6</b>
1.1 LA SOTTORETE DEL DPC .....	7
1.2 LA SOTTORETE RADAR DEI PARTNER DEL DPC.....	11
<b>2. COMPONENTI DELLA RETE RADAR NAZIONALE.....</b>	<b>13</b>
2.1 APPARECCHIATURE RADAR .....	13
2.2 INFRASTRUTTURA ED IMPIANTI REALIZZATI PRESSO CIASCUN SITO RADAR DEL DPC.....	13
2.3 SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE .....	16
2.4 SISTEMA INFORMATICO DI GESTIONE, ACQUISIZIONE, ELABORAZIONE, VISUALIZZAZIONE, ARCHIVIAZIONE E DIFFUSIONE DEI DATI, NONCHÉ SISTEMA DI MOSAICATURA CON RADAR REGIONALI E DI ALTRI ENTI, PIÙ AVANTI DETTO “SISTEMA INFORMATICO” .....	16
<b>3. DESCRIZIONE DEL SERVIZIO OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO .....</b>	<b>17</b>
3.1 ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO.....	17
3.2 SERVIZIO DI MANUTENZIONE PREVENTIVA/ORDINARIA E CORRETTIVA/STRAORDINARIA CON EFFICIENZA GARANTITA E RIPARAZIONI INCLUSE SU TUTTE LE 4 (QUATTRO) MACRO-COMPONENTI DELLA RRN.....	18
3.3 PARTI DI RICAMBIO RELATIVE AGLI APPARATI RADAR E ALLE INFRASTRUTTURE ED IMPIANTI REALIZZATI PRESSO CIASCUN SITO RADAR. 22	22
3.4 PARTI DI RICAMBIO RELATIVE AL “SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE” E AL “SISTEMA INFORMATICO” .....	22
3.5 MATERIALI DI CONSUMO .....	24
3.6 GARANZIA .....	24
3.7 MAGAZZINO DI COMPONENTI DI RICAMBIO DEI RADAR METEOROLOGICI .....	24
3.8 SERVIZIO SM: SERVIZIO DI CONNETTIVITÀ SATELLITARE E TERRESTRE .....	24
(COME DA ALLEGATO 1 - “DESCRIZIONE DI DETTAGLIO SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI”).....	24
3.8.1 Connettività satellitare .....	27
3.8.2 Ulteriori requisiti del servizio di manutenzione on-site sul servizio di connettività satellitare e terrestre 29	29
3.8.3 Connettività terrestre .....	31
3.9 PREREQUISITI inerenti la gestione della rete di telecomunicazione tra tutte le componenti della RRN .....	32
3.10 Servizio del sistema informatico e relativo supporto professionale di assistenza sistemistica .....	32
<b>4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA INFORMATICO CHE ACQUISISCE, ELABORA E DISTRIBUISCE I DATI RRN.....</b>	<b>35</b>
<b>5. PROCEDURE DI MANUTENZIONE PREVENTIVA .....</b>	<b>43</b>
5.1 VERIFICHE MANUTENZIONE PREVENTIVA RADAR .....	43
5.2 VERIFICHE MANUTENZIONE PREVENTIVA IMPIANTI E OPERE CIVILI .....	48
<b>6. EVOLUZIONE DEL SISTEMA IT E DEL SERVIZIO DI ASSISTENZA.....</b>	<b>50</b>
6.1 COMPLETAMENTO DELL’EVOLUZIONE E INTEGRAZIONE DEL RADAR PRODUCT GENERATION (RPG).....	50
6.2 AGGIORNAMENTO HW PER LO SVILUPPO ED ESECUZIONE OPERATIVA DI MODELLI AVANZATI BASATI SU TECNICHE DI MACHINE LEARNING .....	52
6.3 EVOLUZIONE INFRASTRUTTURA INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI SITI REMOTI.....	53
<b>7. CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELL’EFFICIENZA DEI SERVIZI TLC E SVILUPPO SISTEMISTICO .....</b>	<b>55</b>

## Lista delle Tabelle

<i>Tabella 1 - Elenco dei sistemi radar del Dipartimento della protezione civile.</i>	<u>10</u>
<i>Tabella 2 Elenco dei sistemi radar da realizzare che potranno essere gestiti dal Dipartimento della protezione civile.</i>	<u>11</u>
<i>Tabella 3 Elenco dei server dedicati alla ricezione ed elaborazione dei dati forniti dai partner. <b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b></i>	
<i>Tabella 4 Ad esempio Elenco del materiale informatico da mantenere</i>	<u>23</u>
<i>Tabella 5 Ad esempio Elenco del materiale informatico da mantenere</i>	<u>29</u>
<i>Tabella 6 Elenco delle apparecchiature satellitari</i>	<u>30</u>
<i>Tabella 7 Siti dei collegamenti ADSL/fibra/LTE</i>	<u>31</u>

## Lista delle Figure

<i>Figura 1 - Distribuzione dei sistemi della rete radar nazionale.</i>	6
<i>Figura 2 Radome con piedistallo ed antenna ubicata sopra la sala radar (B) in cui sono ubicati trasmettitore e ricevitore.</i>	13
<i>Figura 3 Radar mobile in banda X del DPC</i>	13
<i>Figura 4 - Componenti della Rete Radar Nazionale del DPC.</i>	14
<i>Figura 5 - Elementi della Rete Radar Nazionale del DPC.</i>	15
<i>Figura 6 Layout rete</i>	25
<i>Figura 7 Layout rete siti satellitari</i>	26
<i>Figura 8 Layout rete siti terrestri</i>	26
<i>Figura 9 Schema siti satellitari</i>	28
<i>Figura 10 Schema connettività satellitare.</i>	28
<i>Figura 11 Schema connettività centro regionale o di altra amministrazione</i>	31
<i>Figura 12 Sequenza logica e il flusso dati alla base del processo elaborativo</i>	33
<i>Figura 13 Layout Centro di Roma</i>	38
<i>Figura 14- Schema di connessione del Centro di Roma.</i>	40
<i>Figura 15 Lista componenti DPC Roma</i>	41
<i>Figura 16 Schema di connessione del Centro di Palmanova</i>	42
<i>Figura 17 Lista componenti DPC Palmanova</i>	42
<i>Figura 18 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: controlli meccanici generali</i>	43
<i>Figura 19 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sulla cabina di controllo</i>	44
<i>Figura 20 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: controlli sul sistema di trasmissione</i>	45
<i>Figura 21 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sul sistema di ricezione</i>	46
<i>Figura 22 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sulle ore di esercizio</i>	46
<i>Figura 23 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sull'aggiornamento del SW</i>	47
<i>Figura 24 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sugli impianti e sulle opere civili</i>	49

## 1. Descrizione della Rete Radar METEORologica Nazionale

La Rete Radar METEORologica Nazionale, in seguito RRN, tuttora in corso di completamento, è una infrastruttura, integrata e distribuita sull'intero territorio nazionale, che prevede a regime l'operatività di n. **26** radar METEORologici i cui dati sono acquisiti, elaborati e ridistribuiti come mosaico nazionale, presso un Centro di elaborazione primario ed uno secondario di backup.

Attualmente la rete radar nazionale si compone di **26 (ventisei)** sistemi, di cui **11 (undici)** gestiti direttamente dal Dipartimento della protezione civile (DPC) della Presidenza del Consiglio dei ministri, e di ulteriori **15 (quindici)** gestiti da Enti e Amministrazioni regionali e/o nazionali.

Da un punto di vista logico, la rete radar METEORologica italiana si compone di due sottoreti, una gestita direttamente dal DPC, una seconda composta dai sistemi delle Amministrazioni e/o degli Enti, nazionali o regionali, che concorrono in forma federata alla gestione, manutenzione e sviluppo della rete nazionale.

A titolo esemplificativo la Figura 1 mostra la distribuzione sul territorio nazionale dell'intera rete radar.

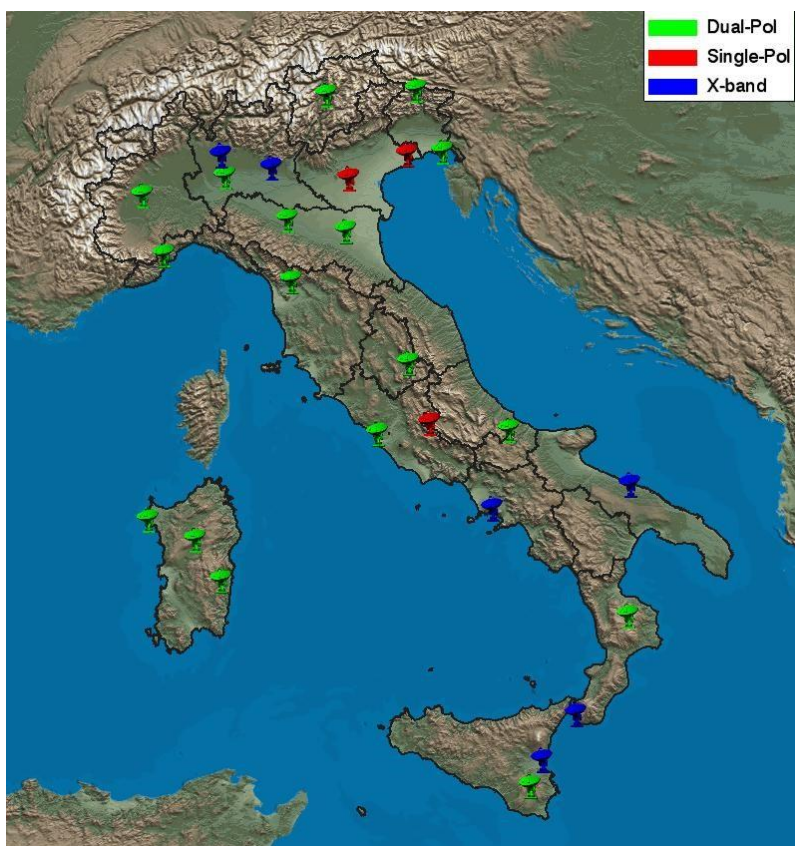


Figura 1 - Distribuzione dei sistemi della rete radar nazionale.

In Figura 1, il codice colore usato per gli indicatori di posizione si riferisce alle caratteristiche strumentali (verde: banda C in doppia polarizzazione, rosso: banda C in singola polarizzazione, blu: banda X in doppia polarizzazione). A seguito del piano di ammodernamento della rete radar di cui all'investimento PNRR M2C4 I1.1, tutti i sistemi saranno in doppia polarizzazione.

Nei paragrafi seguenti vengono descritte separatamente le due sottoreti al fine di chiarire i termini delle attività di manutenzione.

## **1.1 La sottorete del DPC**

La rete radar meteorologica del DPC, come schematicamente descritta nel capitolo 2, è stata realizzata da un Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) costituita da Leonardo Germany GmbH e Leonardo S.p.A. nell'ambito del contratto n. 497 del 30 giugno 2004 per la fornitura installazione e manutenzione di radar meteorologici Doppler sull'intero territorio nazionale, integrato e modificato da successivi sei atti aggiuntivi.

La rete è in corso di aggiornamento e ampliamento nell'ambito di un programma di rinnovamento tuttora in corso di implementazione nella cornice di cui all'Accordo di Cooperazione Istituzionale prot. n. MASE.DISS Registro Accordi e contratti (R)45.04-06-2024, CUP F56G21001990006, stipulato ai sensi dell'art. 15 della Legge 7 agosto 1990, n. 241 e s.m.i. tra il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) – DiSS e la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile, per l'attuazione dell'Investimento PNRR M2C4I1.1, "Realizzazione di un sistema avanzato e integrato di monitoraggio e previsione". Lo stesso investimento PNRR prevede anche accordi con le Regioni per il rinnovamento di sistemi radar regionali che concorrono alla rete radar meteorologica nazionale. Per quanto riguarda il Dipartimento saranno aggiornati 6 radar in banda C e forniti 4 radar mobili in banda X.

Alla data di stesura di questo capitolato, per i 6 sistemi radar in banda C consegnati al MASE – DiSS per l'aggiornamento da METEOR 600C a METEOR 735C, risultano conclusi i lavori e, dichiarato il *pronti al collaudo*, si resta in attesa della definizione delle attività e delle date per 'esecuzione dei collaudi. L'Accordo di cooperazione Istituzionale con il MASE prevede che al collaudo i beni saranno consegnati al Dipartimento in comodato d'uso e poi ritorneranno nella piena proprietà del Dipartimento alla scadenza del programma PNRR.

L'elenco dei radar DPC e delle relative coordinate geografiche è riportato in Tabella 1. Si tratta quindi di 6 radar Doppler a doppia polarizzazione in banda C di tipo METEOR 735 C, 1 radar Doppler a doppia polarizzazione in banda C di tipo METEOR 600C e n. 4 radar Doppler in Banda X di tipo METEOR 50DX.

Per il completamento della rete è prevista inoltre l'installazione di ulteriori 2 radar fissi in banda C di tipo METEOR 600C in Basilicata e in Sicilia, come previsto nel progetto originario della RRN di cui al contratto n. 497/2004 precedentemente menzionato. Questi sistemi, per 2 anni a partire dal collaudo, avranno manutenzione inclusa dai termini dello stesso contratto di realizzazione. L'eventuale estensione del servizio di manutenzione a questi 2 sistemi sarà quindi un'opzione attivabile dal Dipartimento con preavviso di almeno 30 giorni. Tenuto conto della durata biennale della garanzia, questa opzione sarà esercitabile, per uno o entrambi i nuovi radar, soltanto per un periodo limitato nel corso dell'eventuale proroga del contratto oggetto di gara.

**Per quanto riguarda i 6 (sei) sistemi METEOR 735 C, presumibilmente dalla data di rilascio o di collaudo positivo che sarà comunicata dal MASE, saranno coperti da un anno di garanzia previsto nel capitolato del citato programma di rinnovamento.**

Premesso che per evidenti ragioni di operatività, il servizio reso tramite la rete radar nazionale, deve essere garantito con continuità, si deve osservare che, alla data di stesura del presente capitolato, non risultano ancora contrattualmente definiti i termini della garanzia MASE PNRR, pertanto, il servizio qui richiesto non può prendere ancora in considerazione dettagli tecnici ed economici ancora

non acquisiti contrattualmente né dettagliati compiutamente tra il MASE e l'operatore economico appaltatore per il contratto PNRR.

Ciononostante, è evidente che nel momento in cui il MASE definirà i termini contrattuali delle voci della garanzia, si dovrà procedere a rimodulare le prestazioni richieste per i servizi e forniture disciplinati nel presente capitolato per due ineludibili finalità. La prima legata all'ottimizzazione della spesa, evitando duplicazioni inutili di servizi; la seconda volta a coordinare le attività che saranno fornite dall'operatore economico che sta lavorando in ambito MASE PNRR con quelle che dovrà prestare l'operatore economico che sarà incaricato della manutenzione della rete radar nazionale.

Come anticipato, nel corso del 2026, lo stesso programma prevede anche la fornitura di 4 sistemi mobili in banda X con nuovi sistemi mobili del tipo METEOR 60DX. Anche questi, da capitolato MASE PNRR, dovrebbero essere coperti da un anno di garanzia.

**Di conseguenza, per i nuovi sistemi in banda C ed in banda X, fino alla scadenza del periodo di garanzia “PNRR MASE”, le attività di manutenzione descritte nel presente capitolato, saranno attivate e corrisposte in modo da evitare sovrapposizioni tra i servizi disciplinati nei due contratti.**

In linea di principio, la garanzia MASE coprirà le quote relative alle voci sotto riportate e riprese dal capitolato relativo al PNRR MASE, che, nulla prevederebbero in merito a controlli periodici e preventivi in sito, servizio di helpdesk e magazzino per la parte radar. Mentre includerebbero i costi per manodopera, consegna e installazione di parti di ricambio in caso di fault per la parte radar, canoni satellitari e manutenzione TLC per 6 radar in banda C e 2 centri, e manutenzione di aree, strade, impianti e cabine esterni rispetto ai siti radar. La parte hardware e software garantita dal MASE sarebbe da riferirsi solo a nuove forniture e servizi attivati in ambito PNRR, quindi, eventualmente solo alle nuove versioni di RAVIS e RAINBOW fornite.

Di conseguenza, fino alla scadenza della garanzia MASE, si provvederà a coordinare opportunamente i servizi che saranno forniti dall'operatore economico che opera nell'ambito del contratto PNRR MASE con quelli che, non risultando inclusi nel PNRR, sono da garantire secondo la disciplina del presente capitolato. Ove necessario, ai sensi della normativa vigente si dovrà procedere a varianti e/o sospensioni al fine di conseguire le finalità di coordinamento e ottimizzazione della spesa di cui sopra.

Per quanto riguarda i canoni è da considerare che per l'anno di garanzia i costi per le telecomunicazioni satellitari, per i 6 sistemi radar aggiornati e per i centri, sarebbero stati già inclusi nei servizi di cui al programma PNRR di rinnovamento della RRN.

Nello specifico, per il periodo di garanzia coperto dal contratto MASE per i sistemi METEOR 735 C sono state incluse in capitolato PNRR le seguenti voci riferibili alla manutenzione:

- 1. *Garanzia radar in Banda C (sistemi 735C). Gestione HW e SW dei server, l'implementazione di aggiornamenti algoritmici al sistema di elaborazione dati, il monitoraggio della linea dati e l'eventuale attivazione di assistenza verso i provider delle reti dati. Ove applicabile allo specifico sito, devono intendersi incluse le attività di gestione ordinaria di strade di accesso (inclusa rimozione neve almeno 2 volte l'anno su richiesta), cavidotti e cabine di alimentazione e di trasformazione, aree limitrofe (sfrondi, sfalci e pulizia almeno 2 volte***



*l'anno su richiesta), cimature degli alberi (ove possibile in relazione alla necessità di preservare le capacità osservative del radar). Durata di 1 anno.*

2. **Canone e Manutenzione TLC (6 banda C aggiornati e 2 centri).** *La connessione dei radar DPC e dei Centri, primario e secondario, avviene via link satellitare per i radar in banda C. Manutenzione preventiva e correttiva inclusa. Durata di 1 anno.*

Mentre, per quanto riguarda i nuovi sistemi in banda X, il contratto MASE ha previsto la seguente voce riferibile a manutenzione:

3. **Garanzia radar in Banda X (Sistemi 60X).** *Gestione HW e SW dei server, l'implementazione di aggiornamenti algoritmici al sistema di elaborazione dati, il monitoraggio della linea dati e l'eventuale attivazione di assistenza verso i provider delle reti dati. Ove applicabile allo specifico sito, devono intendersi incluse le attività di gestione ordinaria di strade di accesso (inclusa rimozione neve almeno 2 volte l'anno su richiesta), cavidotti e cabine di alimentazione e di trasformazione, aree limitrofe (sfrondi, sfalci e pulizia almeno 2 volte l'anno su richiesta), cimature degli alberi (ove possibile in relazione alla necessità di preservare le capacità osservative del radar). Durata di 1 anno.*

Anche se sopra non chiaramente esplicitato, nel periodo di garanzia della fornitura MASE PNRR, sarebbero da intendersi fornite anche le attività di manutenzione correttiva con riparazione e/o sostituzione delle parti di ricambio dei sistemi provenienti dal contratto MASE. Quindi, tali servizi verrebbero sospesi per il periodo sopra indicato all'operatore economico che provvederà alla manutenzione disciplinata dal presente capitolato. In tale evenienza, lo stesso operatore economico inizierebbe quindi a prestare i servizi di correttiva e sostituzione di parti di ricambio, per i nuovi radar, in coincidenza del termine della suddetta garanzia MASE PNRR, che sarà comunicata dal Dipartimento con un preavviso di almeno 30 giorni. Analoga comunicazione con lo stesso anticipo verrà fornita per l'attivazione dei servizi per la connettività satellitare. Per quanto ai servizi concernenti impianti e infrastrutture, le voci da capitolato MASE PNRR prevedono, per l'anno di garanzia, servizi solo per le parti e componenti esterne rispetto alle torri e pertanto non si presenterebbero sovrapposizioni con i servizi che questo capitolato disciplina da includere contrattualmente.

Nel programma di ammodernamento della rete in ambito PNRR, è prevista la realizzazione di nuovi sistemi in banda C, potenzialmente fino ad un massimo di 2 di questi nuovi radar potrebbero essere gestiti direttamente dal DPC. Questi sistemi sono elencati in Tabella 2 e sarà facoltà del DPC attivare l'opzione per la manutenzione di uno o più di essi comunicandolo con almeno 30 giorni di preavviso. Considerati i tempi di realizzazione, queste opzioni saranno esercitabili a partire dal secondo semestre del 2026.

Tra i radar del DPC, il sistema in banda C di Monte Crocione non è incluso nel programma di rinnovamento PNRR ed è quindi escluso dalle valutazioni sulla possibilità di sospensione e/o riduzione dei servizi che interverrebbe alla definizione della disciplina della garanzia del contratto PNRR MASE.

Inoltre, il DPC si riserva di decidere successivamente in merito alla destinazione dei 4 nuovi radar mobili METEOR 60 DX. Nell'ipotesi iniziale questi apparati dovrebbero sostituire i 4 METEOR 50 DX dislocati negli aeroporti come indicato in tabella 1. Tuttavia, fino ad un massimo di 3 di questi

potrebbero essere acquisiti come nuove installazioni in località idonee, anziché come sostituzioni dei sistemi esistenti riportati in tabella 1.

**Ne consegue che il numero di sistemi in banda X da mantenere varia da un minimo di 4 (quattro) ad un massimo di 7 (sette).**

Il DPC pertanto potrà richiedere l'attivazione del servizio di manutenzione per gli eventuali nuovi sistemi mobili in banda X con un preavviso di 30 giorni. Il DPC, inoltre si riserva di decidere successivamente se lasciare i METEOR 50 DX presso i siti aeroportuali di Reggio Calabria, Bari e Catania andando a dislocare 3 dei i nuovi METEOR 60 DX in siti idonei, o, in alternativa, installare i 60 DX al posto dei vecchi e ricollocare questi ultimi in siti alternativi. In ogni caso, nel caso si esercitassero tutte le opzioni per i banda X, si arriverebbe ad avere in esercizio 4 radar mobili METEOR 60 DX e 3 radar mobili METEOR 50 DX.

**Nei limiti di quanto sopra, l'opzione per uno o più banda X potrà essere esercitata a partire dal secondo semestre 2026.**

L'architettura dell'intero sistema prevede che presso il DPC e presso il sito di backup ospitato dalla Protezione Civile della Regione Friuli-Venezia Giulia (Via Natisone 43, Palmanova UD), siano raccolti i dati messi a disposizione da tutti gli Enti e Amministrazioni che concorrono alla RRN. Il centro secondario con funzione di disaster recovery, è configurato in modo tale da garantire la produzione e la distribuzione dei prodotti operativi in caso di fault del centro primario.

Tabella 1 - Elenco dei sistemi radar del Dipartimento della protezione civile.

Sistemi radar del DPC						
Tipo	Località	Lat.	Lon.	Alt.	Comune	Stato
<b>Gematronik 735C</b>	Monte II Monte	41,939	14,624	692 m	Tuffillo (CH)	Operativo
<b>Gematronik 600 C</b>	Monte Crocione	43,956	10,607	1017m	Villa Basilica (LU)	Operativo
<b>Gematronik 735C</b>	Monte Serano	42,856	12,791	1428m	Campello sul Clitunno (PG)	Operativo
<b>Gematronik 735C</b>	Monte Pettinascura	39,373	16,624	1708 m	Longobucco (CS)	Operativo
<b>Gematronik 735C</b>	Monte ZoufPlan	46,556	12,974	1999 m	Paluzza (UD)	Operativo
<b>Gematronik 735C</b>	Monte Lauro	37,123	14,824	965 m	Buccheri (SI)	Operativo
<b>Gematronik 735C</b>	Monte Armidda	39,873	9,491	1261m	Gairo (NU)	Operativo
<b>Gematronik 50 DX</b>	Aeroporto di Napoli Capodichino	40,88	14,29	n/a	<i>Napoli</i>	Operativo
<b>Gematronik 50 DX</b>	<i>Aeroporto di Reggio Calabria</i>	38.05	15.65	15.1	<i>Reggio Calabria</i>	Operativo
<b>Gematronik 50 DX</b>	Aeroporto di Bari Palese	41.139	16.76	57	<i>Bari</i>	Operativo
<b>Gematronik 50 DX</b>	Aeroporto di Catania Fontanarossa	37.46	15.05	21.2	<i>Catania</i>	Operativo

In Tabella 2 è riportato l'elenco dei sistemi radar di prossima realizzazione che si potranno aggiungere al contratto di manutenzione in funzione dell'andamento delle attività relative al sesto atto aggiuntivo del contratto di realizzazione della RRN (Monte delle Rose e Monte Li Foi) e dell'eventuale perfezionamento del programma di ammodernamento della RRN previsto dal PNRR.

Tabella 2 Elenco dei sistemi radar da realizzare che potranno essere gestiti dal Dipartimento della protezione civile.

<b>Tipo</b>	<b>Località</b>	<b>Comune</b>	<b>Stato</b>
<b>Gematronik 735 C</b>	<i>Spino d'Adda</i>	<i>Spino d'Adda CR</i>	Previsione PNRR
<b>Gematronik 735 C</b>	<i>Livorno</i>	<i>Livorno</i>	Previsione PNRR
<b>Gematronik 50 o 60 DX</b>	Fornito su carrello in attesa di luogo di installazione	Sistema mobile - sito da definire se non sostituisce esistente	Contratto PNRR
<b>Gematronik 50 o 60 DX</b>	Fornito su carrello in attesa di luogo di installazione	Sistema mobile - sito da definire se non sostituisce esistente	Contratto PNRR
<b>Gematronik 50 o 60 DX</b>	Fornito su carrello in attesa di luogo di installazione	Sistema mobile - sito da definire se non sostituisce esistente	Contratto PNRR
<b>Gematronik 600 C</b>	<i>Monte delle Rose</i>	<i>Bivona AG</i>	<i>Da realizzare</i>
<b>Gematronik 600 C</b>	<i>Monte Li Foi</i>	<i>Picerno PZ</i>	<i>Da realizzare</i>

## 1.2 La sottorete radar dei partner del DPC

La sottorete nazionale che, ad oggi, integra e completa la rete nazionale è composta da n. 12 sistemi gestiti dalle Amministrazioni Regionali, n. 1 dall'Aeronautica Militare (AM) e n. 2 dall'Ente Nazionale Assistenza al Volo (ENAV).

I partner della rete trasferiscono in tempo reale i cosiddetti volumi radar non processati (RAW) su apposito server di proprietà del DPC situato presso i rispettivi CED. Le misure radar vengono elaborate in situ al fine di generare i prodotti di singolo sito che vengono successivamente trasmessi al nodo centrale (situato presso il centro di elaborazione dati del DPC) mediante linea dati di tipo fibra o adsl e, se del caso, WIFI 4/5g i cui costi di servizio sono a carico del contratto oggetto del presente avviso.

I prodotti trasferiti al CED del DPC concorrono alla generazione dei prodotti di livello nazionale (mosaico). I prodotti di livello nazionale vengono successivamente condivisi con i partner della rete e tutti gli stakeholders attraverso diversi canali (piattaforma radar, server ftp, rete dei centri funzionali).

Nel caso della sottorete dei partner del DPC, l'attività di manutenzione riguarda la gestione HW e SW dei server (di cui alla Tabella 3), l'implementazione di aggiornamenti algoritmici al sistema di elaborazione dati, il monitoraggio della linea dati e l'eventuale attivazione di assistenza verso i provider delle reti dati.

Tabella 3 - Elenco dei server dedicati alla ricezione ed elaborazione dei dati forniti dai partner.

N.	Sito Radar	Località server	Ente
1	Bric della Croce	Torino (TO)	ARPA Piemonte Piemonte – Liguria - Lombardia
2	Settepani		
3	Desio		
4	Flero		
5	Gattatico	Bologna (BO)	ARPASIM Emilia-Romagna
6	San Pietro Capofiume		
7	Monte Grande	Teolo (PD)	ARPA Veneto
8	Concordia sagittaria		
9	Monte Midia	L'Aquila (AQ)	Regione Abruzzo
10	Monte Macaion	Trento (TN)	PAA di Trento
11	Linate - Carpiano	Roma (RM)	ENAV
12	Fiumicino - Aranova		
13	Fossaloni di Grado	Palmanova (UD)	ARPA Friuli-Venezia Giulia
14	Capocaccia	Roma (RM)	Aeronautica Militare
15	Monte Rasu	Sassari (SS)	ARPAS

## 2. Componenti della Rete Radar Nazionale

Ferme restanti le sue caratteristiche di unitarietà e funzionalità integrata, a titolo esplicativo e per chiarezza di esposizione, la RRN, può essere schematizzata come composta da quattro principali macro-componenti.

### 2.1 Apparecchiature radar

- Radar fisso in banda C METEOR 600C / 735C in doppia polarizzazione costruito da Leonardo Germany GmbH (ex Gematronik GmbH).

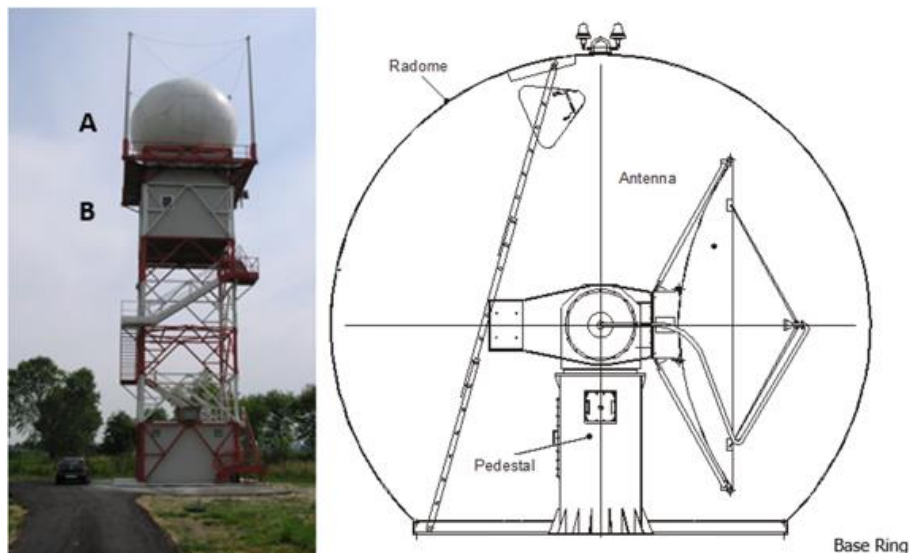


Figura 2 Radome con piedistallo ed antenna ubicata sopra la sala radar (B) in cui sono ubicati trasmettitore e ricevitore.

- Radar trasportabile in banda X METEOR 50DX /60DX costruito da Leonardo Germany GmbH (ex Gematronik GmbH).



Figura 3 Radar mobile in banda X del DPC

### 2.2 Infrastruttura ed impianti realizzati presso ciascun sito radar del DPC

Ciascun impianto radar ha alcune caratteristiche comuni ed altre specifiche del sito di installazione. Fatte salve le specificità evidenziate anche dalle foto che seguono, le parti comuni sono costituite essenzialmente da:

- a. traliccio in acciaio che ospita l'apparato radar (15-20 m) e relativi prefabbricati
- b. impianti elettrici e di protezione dalle fulminazioni

- c. impianto di climatizzazione
- d. impianto antincendio
- e. impianto antintrusione e impianti minori
- f. gruppo elettrogeno compreso il sistema di alimentazione
- g. gruppo di continuità UPS di vario tipo e dimensione
- h. cabina di trasformazione media tensione
- i. opere civili, strade di accesso incluse e cavidotti. In generale, salvo quanto previsto per il periodo di garanzia disciplinato dal contratto MASE, la manutenzione preventiva e straordinaria di strade, cavidotti e delle aree limitrofe circostanti, i disboscamenti, le cimature degli alberi, gli sfrondi e gli sfalci eventualmente necessari alla viabilità e alla corretta visibilità del radar è fornita su richiesta del Dipartimento e fatturata separatamente.



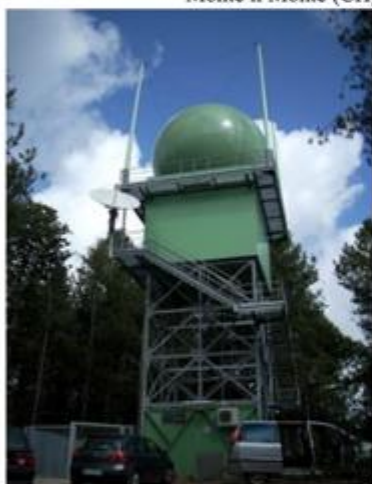
Figura 4 - Componenti della Rete Radar Nazionale del DPC.



Monte il Monte (CH)



Monte Lauro (SR)



Monte Crocione (LU)



Monte Pettinascura (LU)



Monte Serano (PG)



Monte Zoufplan (UD)



Monte Armida (OG)

Figura 5 - Elementi della Rete Radar Nazionale del DPC.



### **2.3 Sistema di telecomunicazione**

- a. connettività satellitare e terrestre
- b. gestione della rete di telecomunicazione in generale tra tutte le componenti della RRN

Allegato 1 - “Descrizione di dettaglio sistema di telecomunicazioni” da visionare su richiesta.

### **2.4 Sistema informatico di gestione, acquisizione, elaborazione, visualizzazione, archiviazione e diffusione dei dati, nonché sistema di mosaicatura con radar regionali e di altri enti, più avanti detto “sistema informatico”**

- a. hardware: server, NAS, workstation, NPS, software:
  - Datamet
  - Ravis
  - Rainbow
  - sistemi operativi Linux Red Hat, Microsoft Windows
- b. assistenza sistemistica evolutiva

Allegato 2 - "Sistema informatico - Configurazione dei siti e dei centri" da visionare su richiesta.

Considerata l’evoluzione e l’aggiornamento ancora in corso della RRN e dei sistemi DPC su cui si sta tuttora intervenendo nell’ambito del programma del PNRR MASE che riguarda anche apparati che concorrono alla RRN ma sono di proprietà di altri Enti, il Dipartimento si riserva la facoltà di richiedere la fornitura di HW e servizi informatici aggiuntivi qualora dovessero emergere criticità impreviste rispetto alle esigenze strettamente operative della RRN. Per tali richieste si provvederà con ordinativi e valutazioni specifiche e fatturazione separata in analogia a quanto previsto per la voce “i” del paragrafo su impianti e infrastrutture.



### 3. Descrizione del servizio oggetto dell'affidamento

Il Servizio di Manutenzione (SM) deve assicurare il funzionamento complessivo e unitario della rete, sia a livello di singolo radar che integrato.

Al fine di garantire il supporto all'operatività, è previsto un servizio di help desk e supporto all'operatività, di reperibilità attivabile in relazione agli stati di configurazione e a delle specifiche esigenze del Dipartimento. Deve essere previsto un monte ore/giornate da spendere nell'arco del contratto, per la suddetta attività, nonché per altre attività di supporto.

Il servizio di manutenzione può essere suddiviso nelle seguenti parti:

- Servizio di manutenzione preventiva/ordinaria e correttiva/straordinaria con efficienza garantita e riparazioni incluse su tutte le 4 (quattro) macro-componenti della RRN;
- Servizio di connettività satellitare e terrestre;
- Servizio di supporto professionale di assistenza sistemistica all'occorrenza in sede (Via Vitorchiano 2, Roma).

Il SM deve essere svolto presso la sede del DPC di via Vitorchiano 2, della Protezione Civile del Friuli-Venezia Giulia di via Natisone, presso tutti i siti dove sono installati i radar in banda C e in banda X del DPC e presso tutti i siti regionali e/o di altre Amministrazioni afferenti al partenariato della rete nazionale.

Il SM dovrà avere natura continuativa dal punto di vista temporale ed estesa al territorio nazionale per assicurare il funzionamento della rete h24 fin da subito con standard qualitativi superiori o equivalenti a quello attuale e senza soluzione di continuità.

La rete RRN consta di 4 macro-componenti come illustrato nel capitolo 2 e la presente consultazione si riferisce alla RRN in tutta la sua interezza, e nel seguito si descrivono gli elementi principali di ciascuna attività.

#### 3.1 Organizzazione del servizio

In considerazione della complessità della gestione operativa del servizio SM, a cui concorrono ciascuna delle quattro macro-attività con i relativi standard qualitativi legati sia all'efficienza, disponibilità, resilienza, sicurezza informatica, dovrà essere prevista una struttura tecnico-organizzativa specifica.

Al vertice di tale struttura dovrà essere indicato dal fornitore un Responsabile Progetto (RP), che sarà il focal point verso il DPC di tutte le attività previste dal contratto oltre che coordinare i diversi soggetti responsabili delle quattro macro-attività che concorrono al servizio SM.

Per ciascuno delle quattro macro-attività saranno indicati i rispettivi responsabili (RA) e l'elenco del personale assegnato a ciascuna attività oltre che le relative competenze ed esperienze professionali. Il RP e/o i quattro RA (o delegati), in caso di grave necessità, devono essere prontamente reperibili ai recapiti comunicati.

Il responsabile del progetto (RP), deve trasmettere un report periodico **trimestrale**, concordato con il DPC, sullo stato dell'arte delle 4 componenti, in cui devono essere riportati interventi di manutenzione sia ordinaria che straordinaria, dovranno essere descritte eventuali anomalie specificandone le cause, la soluzione adottata, i tempi di fermo, tempi di ripristino ed eventuali raccomandazioni per evitare future occorrenze di problemi analoghi.

Ciascun RA per la macro-attività di competenza è responsabile della manutenzione continuativa che deve includere attività di manutenzione proattiva: in particolare, con il supporto del personale assegnato, devono essere monitorati costantemente tutti i parametri operativi relativi alla funzionalità della RRN mettendo in atto autonomamente tutte le attività necessarie, anche di tipo

preventivo, al fine di garantire in efficienza i radar del DPC oltre che la catena di acquisizione, elaborazione e disseminazione della RRN.

Tale attività di monitoraggio di funzionalità del sistema dovrà essere modulata in relazione alle allerte emesse giornalmente dal sistema nazionale di protezione civile, secondo modalità da concordare con il DPC. In caso fosse riscontrato, durante l'attività di monitoraggio, un problema tale da compromettere il corretto funzionamento del singolo radar o della catena di acquisizione, elaborazione e disseminazione, il RA provvederà a comunicare tempestivamente al DPC, secondo procedure da concordare, la problematica ed eventualmente i tempi di risoluzione. Il DPC, compatibilmente con le attività istituzionali di competenza, attraverso prevalentemente le informazioni disponibili sulle piattaforme attualmente operative (Zabbix, Ravis), monitora il funzionamento della RRN e in caso di anomalia provvederà a segnalarle, secondo modalità e procedure da concordare prontamente, al RP e ai RA per le azioni di competenza.

Le sopra citate piattaforme inoltre devono essere dotate di una funzionalità di reportistica automatica, almeno in formato tabellare csv e/o xls configurabile dall'utente. Per ciascuna delle 4 attività, nei successivi paragrafi, sono riportati i requisiti tecnici minimi e i relativi standard qualitativi che devono essere rispettati.

Con particolare riferimento ai sottosistemi radar e impianti-infrastrutture, i teams preposti alle attività che prevedono interventi presso in sito, devono essere sempre composti da almeno 2 unità di personale opportunamente qualificate, al fine di garantire sicurezza e tempestività del servizio. Considerato il numero di radar, le tempistiche di intervento e i livelli di servizio da rispettare con continuità, nonché le eventuali necessità di rimpiazzo, sostituzione e/o turn over, è **fortemente raccomandata** la disponibilità di un pool di risorse umane attivabili superiore alle 2 unità minime necessarie per gli interventi.

Con riferimento a tutti i sottosistemi, per garantire la necessaria continuità e qualità delle prestazioni, andranno agevolati i necessari passaggi di consegne tra operatori economici che dovessero succedersi nella conduzione del servizio. A tal fine, nell'ultimo semestre del contratto dovrà essere garantita la disponibilità per un massimo di 6 sopralluoghi specifici con personale qualificato sui siti remoti e sui centri che saranno scelti dal DPC e comunicati con almeno 5 giorni di anticipo. Per le stesse finalità dovrà essere garantita ampia disponibilità per verifiche documentali e riunioni tecniche.

### **3.2 Servizio di manutenzione Preventiva/Ordinaria e correttiva/straordinaria con efficienza garantita e riparazioni incluse su tutte le 4 (quattro) macro-componenti della RRN**

Il soggetto proponente (SP) si obbliga a prestare tutte le garanzie e le azioni di **manutenzione preventiva e correttiva**, comprensive anche dell'acquisto, sostituzione ed installazione delle eventuali parti di ricambio necessarie per ripristinare l'ottimale funzionamento dell'intero sistema.

Il servizio di manutenzione preventiva e correttiva, coordinato dal Responsabile Progetto (RP), riguarda tutte le quattro macro-componenti della RRN di cui al presente documento, secondo le modalità e le condizioni specificate di seguito

La **manutenzione preventiva** si esplicherà attraverso livelli diversi di intervento:

Il primo livello, che dovrà essere eseguito con cadenza almeno mensile, non richiede l'arresto del sistema e consiste nel controllo remoto dei valori riportati dai principali indicatori di sistema e dà luogo ad un rapporto di diagnostica del funzionamento dei componenti monitorati, ove si segnalano le eventuali anomalie riscontrate. Tali informazioni, per ciascun delle 4 macro-componenti, saranno rese disponibili in un unico documento in formato elettronico entro il 5° giorno dopo ogni trimestre successivo secondo un format da concordare con il Dipartimento.

Il secondo livello, che dovrà essere eseguito in situ una sola volta per semestre, riguarda le apparecchiature radar, opere civili e il sistema di telecomunicazione. Per ogni intervento di manutenzione preventiva in situ verrà redatto un rapporto di intervento dove annotare ogni azione

effettuata oltre che riportate le eventuali misure effettuate. Il SP predisporrà un Quaderno di Sistema, in formato elettronico, dove verrà annotata qualsiasi operazione effettuata (anche se di solo controllo) ed il risultato delle misure. In particolare, per la parte infrastrutture e impianti, tutto quanto eseguito in sede di preventive e correttive dovrà essere sintetizzato anche in un formato tabellare che sarà concordato con il Dipartimento e aggiornato in occasione di ogni intervento e formalizzato con trasmissione trimestrale. Un formato tabellare analogo andrà concordato anche per la parte TLC e Informatica con lo scopo di poter visualizzare su unica tabella la sintesi dello storico delle attività sito per sito.

Per le **apparecchiature radar** (vedi par. 2.1) l'attività di manutenzione preventiva consiste in tre tipi di intervento:

- I. il primo dei quali comprende la verifica dello stato di calibrazione del sistema, l'esecuzione dei necessari allineamenti e tarature, nonché pulizie e manutenzione meccaniche; per ogni radar l'intervento dovrà essere svolto in non più di quattro giorni.
- II. il secondo tipo di intervento sarà finalizzato alla manutenzione del gruppo antenna e comprende le azioni per la verifica del puntamento, la verifica di integrità dei percorsi in guida d'onda e le manutenzioni meccaniche sui movimenti;
- III. il terzo intervento, per ogni radar, riguarderà il gruppo di asservimento e comprenderà la verifica delle prestazioni del servosistema e delle segnalazioni di allarme, nonché gli eventuali allineamenti. Per ogni radar l'intervento dovrà essere svolto in non più di due giorni.

L'elenco dettagliato delle azioni da compiere durante gli interventi di manutenzione preventiva sopra citati è riportato nel presente documento (par. 5.1). Alla fine di ogni trimestre dovrà essere prodotto un report sulla calibrazione degli strumenti che, in particolare, riporterà un'analisi dello storico dei segnali sui canali H e V con eventuali indicazioni su correzioni adottate o da programmare.

Per quanto riguarda in particolare **il sistema di telecomunicazione** (vedi par. 2.3) la manutenzione preventiva dovrà prevedere il controllo periodico, da remoto, dei parametri vitali degli apparati di Rete delle stazioni, sia lato LAN che lato up/downlink satellitare/terrestre, nonché un piano per ciascuna installazione, dipendente dalle condizioni ambientali riscontrate nei siti previsti dalla fornitura per verificare la stabilità del gruppo dell'antenna satellitare. L'elenco dettagliato delle azioni da compiere durante gli interventi di manutenzione preventiva sopra citati è riportato nel presente documento (par. 5.3).

Per quanto riguarda **le infrastrutture** (vedi par. 2.2) la manutenzione preventiva ha lo scopo di mantenere in efficienza il sito radar secondo un piano di manutenzione preordinato (vedi 5.2). Si intendono incluse le attività di manutenzione, verifica e certificazione periodica previste per gli impianti elettrico, di terra, protezione dai fulmini, illuminazione, antincendio, antintrusione, generazione ausiliaria e continuità. La manutenzione preventiva e straordinaria di strade, cavidotti e delle aree limitrofe circostanti, i disboscamenti, le cimature degli alberi, gli sfrondi e gli sfalci eventualmente necessari alla viabilità e alla corretta visibilità del radar, gli eventuali adeguamenti di impianti e cabine, sono forniti su richiesta del Dipartimento, acquisita l'autorizzazione delle Amministrazioni/Enti competenti ove necessario, e fatturati separatamente. Le strade dovranno essere rese accessibili, da parte delle Amministrazioni/Enti competenti al personale di manutenzione dell'SP ed ai suoi normali mezzi di trasporto in qualsiasi condizione atmosferica inclusa presenza di neve. L'accesso ai siti per tutti gli interventi di manutenzione sarà infatti effettuato dal personale di manutenzione utilizzando normali mezzi di trasporto. Nel caso l'agibilità delle strade non sia stata garantita come prescritto e non sia possibile accedere al sito con i mezzi di trasporto di cui sopra, non si applicheranno le penali previste in caso di sfornamento della tempistica prevista. Sempre in tal caso, potranno essere concordati tra il SP ed il Dipartimento noleggi di adeguati mezzi alternativi (trattori, mezzi cingolati, ecc.) per accedere comunque al sito. Tali noleggi, preventivamente autorizzati dal

Dipartimento, verranno rimborsati al SP mediante presentazione di relativa fattura. Per tali fatturazioni, così come per quelle per altre attività collaterali considerate necessarie e autorizzate dal Dipartimento, onde consentire il corretto esercizio della RRN e lo svolgimento del servizio di manutenzione, ma non espressamente contemplate, potrà essere utilizzato il budget aggiuntivo riservato per far fronte con immediatezza agli interventi di manutenzione straordinaria correttiva. Saranno posti a carico del contraente gli eventuali oneri economici per servizi di direzione lavori e/o coordinamento della sicurezza che dovessero rendersi necessari per l'esecuzione degli interventi di manutenzione di cui sopra per i centri e per i siti remoti, fino alla concorrenza di massimo 60.000 € complessivi.

Le attività di manutenzione preventiva riguardanti le apparecchiature radar, opere civili e il sistema di telecomunicazione dovranno essere svolte rispettando il calendario che sarà stabilito tra le parti entro **25** giorni dall'inizio della decorrenza del contratto oggetto di affidamento e successivamente a cadenza annuale.

Gli interventi che richiedono la sospensione del servizio dovranno essere concordati tra RP e/o RA con il Dipartimento e pianificati durante i periodi in cui non si verifichino rilevanti interferenze con l'utilizzo operativo del sistema secondo una procedura da definire.

Gli interventi di **manutenzione correttiva** hanno lo scopo di ripristinare la piena funzionalità dei sistemi indicati nel presente documento, sia della parte hardware che della parte software, a seguito del manifestarsi di un'avaria ad una qualsiasi unità componente di sistema.

La manutenzione correttiva comprenderà, con le limitazioni di cui sopra, la riparazione o la sostituzione di moduli e componenti o di qualsiasi parte che non funzioni in maniera riproducibile o comunque evidente, in accordo con le specifiche di sistema.

Il SP sarà tenuto a fornire un servizio di assistenza telefonica (help desk), dedicato alla risoluzione dei problemi segnalati dal Dipartimento che non siano necessariamente causati da difetti, inclusi gli errori dell'utente, le incomprensioni, le correzioni di dati o problemi di causa ignota. Questo tipo di supporto sarà considerato come un servizio dedicato all'utente e comprenderà il supporto all'uso del software. Il servizio includerà anche informazioni riguardanti nuove opzioni o migliorie messe a disposizione del sistema. Il servizio help desk dovrà essere attivo, nei giorni lavorativi, dalle ore 8:00 alle ore 20:00, attivo invece h24 per la componente di telecomunicazioni.

Per svolgere il supporto operativo il SP sarà in grado di accedere da remoto alle varie componenti del sistema.

Si distinguono due livelli di servizio di assistenza telefonica.

- I. Il primo livello di assistenza telefonica organizzerà un punto di primo contatto per tutte le richieste tecniche concernenti il sistema da mantenere (le 4 componenti). Esso tratta le richieste fatte attraverso uno di questi sistemi: telefono, email, PEC. L'ora della telefonata, dell'email, o della PEC, saranno considerati come riferimento iniziale per definire le tempistiche di assistenza. Il tempo di risposta del primo livello di assistenza telefonica non dovrà essere superiore a 3 ore lavorative e dovrà essere tracciato per iscritto, anche via email, da parte del RP e/o RA. Il primo livello di assistenza telefonica tenterà di risolvere il problema direttamente, controllando gli input e gli output del sistema e la correttezza dei settaggi. Se il problema non potrà essere risolto verrà trasferito al livello di assistenza di secondo livello. I report del problema saranno richiesti in forma scritta.
- II. Il secondo livello di assistenza telefonica fornirà il supporto operativo in caso di problemi concernenti l'amministrazione del sistema, l'ottimizzazione, la calibrazione, e la comprensione degli aspetti più complessi. Quest'attività includerà l'esame dei file di configurazione, dei file di log e del debug in diretta. In caso di più richieste contemporanee, il tempo di ricezione e la classificazione dell'errore determinerà la priorità. Ogni problema riscontrato dovrà essere classificato in dipendenza dal suo impatto sull'operatività del sistema. La classificazione degli errori determinerà il periodo di correzione permesso: gli errori sono

classificati come critici o secondari. Si definiscono critici gli errori di grave entità che non permettono l'utilizzo attivo del sistema, ovvero degradazioni significative delle prestazioni dei dati acquisiti, che rendono impossibile il loro utilizzo, ovvero ancora problemi che mettono a rischio la sicurezza del personale o delle apparecchiature. Si definiscono secondari gli errori che non hanno impatto significativo sull'operatività del sistema. Per evitare gli effetti di questo tipo di problemi potranno essere applicate soluzioni specifiche o utilizzo di speciali istruzioni. I problemi critici necessitano di un intervento rapido per correggere i malfunzionamenti: l'intervento del SP dovrà essere concluso non oltre il secondo giorno lavorativo dalla data della richiesta di primo livello di assistenza telefonica. I problemi secondari non richiederanno un intervento immediato perché non precludono il funzionamento del sistema. La classificazione dell'errore sarà basata sulle osservazioni e gli accertamenti riguardo all'impatto dei problemi riscontrati sull'operatività e verrà concordata tra il SP ed il Dipartimento. In caso di disaccordo sulla classificazione dell'errore sarà ritenuta valida la classificazione proposta dal Dipartimento. I termini e le condizioni di intervento e correzione saranno concordati tra il Dipartimento e il SP di volta in volta. A decorrere dal momento in cui il SP ritiene che le modifiche al sistema da parte del SP abbiano dato esito positivo, se il Dipartimento non confermerà o non negherà il buon esito della soluzione proposta del problema entro quattordici giorni, l'intervento si considererà eseguito con successo. Qualora la risoluzione di un problema non risulti possibile da remoto, ma richieda un intervento diretto presso un sito e/o un centro nazionale, il Dipartimento lo richiederà al SP via e-mail o PEC attestando il ricevimento della richiesta di intervento, e sarà tenuta, in ogni caso, ad intervenire sul sito e/o sul centro nazionale non oltre le ore 9.00 del secondo giorno lavorativo seguente la segnalazione.

Un tecnico del SP contatterà immediatamente il personale tecnico del Dipartimento per ottenere informazioni dettagliate sull'avaria manifestatasi e pianificare l'intervento in maniera che lo stesso possa essere svolto in maniera mirata ed ottimale. L'intervento consisterà nella ricerca e nell'individuazione delle cause del malfunzionamento e nella sostituzione, preventivamente autorizzata dal Dipartimento, dei moduli o componenti principali in avaria. Non esiste alcun limite al numero di interventi di manutenzione correttiva. Si individuano tre livelli di manutenzione correttiva: la manutenzione di primo livello consiste nell'identificazione dei malfunzionamenti basata sugli indicatori di stato del sistema, verifica delle condizioni di corretta operatività, disponibilità dei servizi di base come energia elettrica, informazioni di interfaccia. Tali tipi di interventi non richiedono strumenti di test e di misura addizionali rispetto a quelli di cui il sistema è già dotato; la manutenzione di secondo livello consiste nella riparazione di componenti e nei controlli della qualità della manutenzione che richiedono strumenti di misura standard e procedure correttive come indicate nella documentazione del sistema o come appreso durante i corsi di manutenzione. Tali interventi vengono tipicamente eseguiti in situ; la manutenzione di terzo livello consiste nella riparazione di componenti e nei controlli della qualità della manutenzione che richiedono strumenti di misura speciali e competenze particolari maggiori di quelle richieste per la manutenzione di secondo livello.

A decorrere dalla richiesta via e-mail e/o PEC del Dipartimento al SP di intervento presso un sito e/o un centro nazionale, ciascun intervento correttivo di secondo o terzo livello dovrà avere una durata non superiore a tre giorni lavorativi. La durata potrà estendersi ad un massimo di cinque giorni lavorativi nel caso si renda necessaria la sostituzione di un modulo o componente. Per Armidda, Lauro, Zouf Plan e Pettinascura i termini di cui sopra sono incrementati rispettivamente da 3 a 5 giorni e da 5 a 7 giorni lavorativi.

Per ogni intervento di manutenzione correttiva sarà redatto un apposito rapporto di intervento, ove annotare ogni azione effettuata e riportate le misure realizzate. Copia dei rapporti sarà disponibile in ogni Quaderno di Sistema.

A seguito di ogni intervento di manutenzione correttiva, lo specifico intervento sarà sottoposto a verifica.

Per quanto concerne le attività del servizio SM della RRN, il SP si impegna ad adempiere a tutti gli obblighi indicati nel presente documento e a garantire le prestazioni sottoindicate:

- designare un proprio incaricato, responsabile di tutte le attività di coordinamento conseguenti al contratto, che dovrà essere immediatamente reperibile ai recapiti comunicati
- effettuare gli interventi secondo le modalità definite dal contratto impiegando tecnici qualificati ed in grado di comunicare correntemente in lingua italiana;
- fornire i materiali originali;
- utilizzare propria strumentazione e autonomi mezzi di trasporto; non divulgare o rendere pubblica qualsiasi informazione di cui venga al corrente durante l'espletamento delle funzioni legate all'adempimento degli obblighi indicati nel presente capitolato e/o nella manifestazione di interesse.

### **3.3 Parti di Ricambio relative agli apparati Radar e alle infrastrutture ed impianti realizzati presso ciascun sito Radar.**

Nell'ambito della manutenzione correttiva è compresa la sostituzione o la riparazione con pezzi di ricambio originali o la sostituzione completa dell'elemento o sistema malfunzionante con uno uguale o migliorativo il cui prezzo sia minore o uguale a € 1300,00. Saranno a carico del DPC i costi delle sole parti di ricambio il cui prezzo è superiore a € 1300,00.

In riferimento ai sistemi METEOR 735 C e METEOR 60 DX, oggetto di ammodernamento o nuova fornitura nell'ambito del programma PNRR, le parti di ricambio dovrebbero essere già garantite per 1 anno (un anno). È necessario garantire la disponibilità di parti per tutta la durata del contratto.

Relativamente ai sistemi METEOR 600 C, le parti di ricambio da utilizzare per il radar di Crocione ed eventualmente sui radar dello stesso tipo da realizzare e da mantenere, il Dipartimento, ha già acquisito disponibilità gratuita illimitata di parti di ricambio del METEOR 600 C per 2 (due) anni e ne avrà disponibilità presso un magazzino in Italia. È necessaria la disponibilità per il restante terzo anno.

Su richiesta del fornitore, in base alle obsolescenze, agli aggiornamenti tecnologici ed alle condizioni di mercato delle parti commerciali, le liste di parti di ricambio allegate al presente capitolato potranno essere oggetto di aggiornamenti sia per le ditte fornitrici, sia per le quantità e tipologie di item, sia dei relativi prezzi. Le liste aggiornate saranno in tal caso oggetto di approvazione da parte del Dipartimento.

Nell'**ALLEGATO 3** "*PARTI DI RICAMBIO DEI SISTEMI RADAR*", sono elencate le parti di ricambio dei sistemi radar METEOR 600C (all. 3 tab. A e A1), METEOR 735, DX 50 e DX 60, nonché la lista delle parti di ricambio per le infrastrutture dei sistemi radar in banda C.

### **3.4 Parti di Ricambio relative al "Sistema di telecomunicazione" e al "sistema informatico"**

Nell'**Allegato 1** - "*Descrizione di dettaglio sistema di telecomunicazioni*" e nell'**Allegato 2** - "*Sistema informatico - Configurazione dei siti e dei centri*" è rappresentata l'architettura tlc e le configurazioni dei centri primari e dei siti remoti, sono comprese le apparecchiature hardware e software che devono essere oggetto di manutenzione.

Nell'ambito della manutenzione correttiva è compresa la riparazione con pezzi di ricambio originali o la sostituzione completa dell'elemento o sistema difettoso e/o non funzionante con uno

uguale o migliorativo, installato presso ciascun nodo della RRN, sia presso ciascun sito radar, che presso i Centri di acquisizione e le Amministrazioni concorrenti alla realizzazione del mosaico. È altresì richiesta la sostituzione di tutte le componenti che hanno raggiunto il limite di obsolescenza (End-of-Life o End-of-Support) per tutta la durata del contratto.

Tabella 4 Elenco del materiale informatico da mantenere

BRAND	DESCRIZIONE	QT A	UBICAZIONE
Dell	PowerEdge R450	1	Aerop. Catania
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Aerop. Catania
Dell	PowerEdge R450	1	Aerop. Reggio Calabria
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Aerop. Reggio Calabria
Dell	PowerEdge R450	1	Aeroporto di Bari Palese
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Aeroporto di Bari Palese
Dell	PowerEdge R450	1	Aeroporto di Napoli Capodichino
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Aeroporto di Napoli Capodichino
Dell	Dell PowerEdge R630 - n.2 Xeon ES-2640 - n.2 HDD 3TB	1	Aquila (AQ)
IBM	Server IBM x3650 2.5Gx2 16GBR 2HD450 DVD	1	ARPA Emilia Romagna
IBM	Server IBM x3650 2.5Gx2 16GBR 2HD450 DVD	1	ARPA Piemonte
Dell	Dell PowerEdge R630 - n.2 Xeon ES-2640 - n.2 HDD 3TB	1	ARPA Sardegna (SS)
Dell	Dell PowerEdge R630 - n.2 Xeon ES-2640 - n.2 HDD 3TB	1	ARPA Veneto - Teolo (PD)
Dell	Dell PowerEdge R630 - n.2 Xeon ES-2640 - n.2 HDD 3TB	1	CNMCA – Pratica di Mare
Dell	Dell PowerEdge R630 - n.2 Xeon ES-2640 - n.2 HDD 3TB	1	ENAV – Aerop. Ciampino
Dell	PowerEdge R450	2	Monte Armidda
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	1	Monte Armidda
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Monte Armidda
Dell	PowerEdge R450	2	Monte Crocione
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	1	Monte Crocione
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Monte Crocione
Dell	PowerEdge R450	2	Monte Il Monte
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	1	Monte Il Monte
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Monte Il Monte
Dell	PowerEdge R450	2	Monte Lauro
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	1	Monte Lauro
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Monte Lauro
Dell	PowerEdge R450	2	Monte Pettinascura
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	1	Monte Pettinascura
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Monte Pettinascura
Dell	PowerEdge R450	2	Monte Serano
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	1	Monte Serano
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Monte Serano
Dell	PowerEdge R450	2	Monte Zoufplan
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	1	Monte Zoufplan
QNAP	Disco QNAP NAS TS-231K 2Hdd 6TB	1	Monte Zoufplan

HP	SDLT2 600	1	NPRC Roma
HP	573122-B21 P ProLiant, ProLiant DL385 G7 SFF Configure-to-order Server	4	NRPC Roma
HP	AF002A HP UNIVERSAL RACK 10642 G2	1	NRPC Roma
HP	AG323A HP StorageWorks MSL4048 2 Ultrium 960 Tape Library.	1	NRPC Roma
HP	AG637B HP EVA 4400 - 6bfibre channel drive encl. -72 hdd 450GB	1	NRPC Roma
HP	AM868A HP 8/24 BASE 16 PORTE	1	NRPC Roma
Avocent	Avocent Netw PDU3003 1	2	NRPC Roma
Dell	Dell Precision 5820 Xeon (w-123) 3,6Ghz32GBR HD 1TB Nvidia Quadro P620 Win10	5	NRPC Roma
HP	Monitor WS Z600	6	NRPC Roma
CIS	Cisco Router C2621XM-2FE/VPN/K9	1	NRPC Roma
FORTINET	FortiGate 100E	2	NRPC Roma
Dell	Dell PowerEdge R630 - n.2 Xeon ES-2640 - n.2 HDD 3TB	1	Protezione Civile FVG - Palmanova (UD)
Dell	Dell PowerEdge R630 - n.2 Xeon ES-2640 - n.2 HDD 3TB	1	Provincia aut. Trento
Dell	PowerEdge R450	4	NRPC Roma
Dell	PowerEdge R450	2	Protezione Civile FVG - Palmanova (UD)

### 3.5 Materiali di consumo

Per lo svolgimento della manutenzione preventiva e correttiva l'appaltatore dovrà fornire, a suo carico e secondo necessità, i materiali di consumo quali, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo: oli, grassi, fluidi refrigeranti, batterie e minuteria meccanica di cui è prevista la sostituzione. È esclusa la fornitura del gasolio del serbatoio del gruppo elettrogeno. L'appaltatore dovrà farsi carico dello smaltimento, secondo la vigente normativa in materia, di tutte le parti ed i materiali di consumo esauriti.

### 3.6 Garanzia

Le parti riparate dovranno avere una garanzia di 24 mesi a decorrere dal giorno dell'avvenuta installazione e verifica positiva.

### 3.7 Magazzino di componenti di ricambio dei radar METEORologici

Al fine di abbattere i tempi di approvvigionamento delle componenti della RRN e garantire la continuità del Servizio, l'appaltatore deve costituire un proprio magazzino di componenti di scorta originali in accordo a quanto indicato negli elenchi di cui al relativo allegato di parti di ricambio.

### 3.8 Servizio SM: servizio di connettività satellitare e terrestre (come da Allegato 1 - “Descrizione di dettaglio sistema di telecomunicazioni”)

Il Servizio di connettività satellitare e terrestre deve essere svolto presso tutte le sedi del DPC, del FVG, presso tutti i siti dove sono installati i radar in banda C e X del DPC e presso tutti i siti regionali e/o di altre amministrazioni che partecipano con i loro radar al mosaico nazionale. Il servizio dovrà avere natura continuativa dal punto di vista temporale e territoriale per assicurare il funzionamento



della rete h24. Si rappresenta la necessità che il servizio debba essere erogato fin da subito con standard qualitativi superiori o equivalenti a quello attuale e senza soluzione di continuità.

Il Servizio di connettività satellitare e terrestre comprende:

- a) connettività satellitare
- b) connettività terrestre
- c) gestione della rete di telecomunicazione tra tutte le componenti della RRN.

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mostra lo schema della connettività. In particolare, la connessione dei radar del DPC e dei Centri, primario e di backup, avviene via link satellitare per i radar in banda C, per il sito di il Monte, Pettinascuro e Zouf Plan alla connettività sat si aggiunge un ponte radio (di proprietà e da mantenere solo per il Monte). La connessione con i siti regionali e/o di altre amministrazioni e con i radar in banda X avviene mediante connessioni terrestri ADSL, fibra e LTE e ponti radio da mantenere.

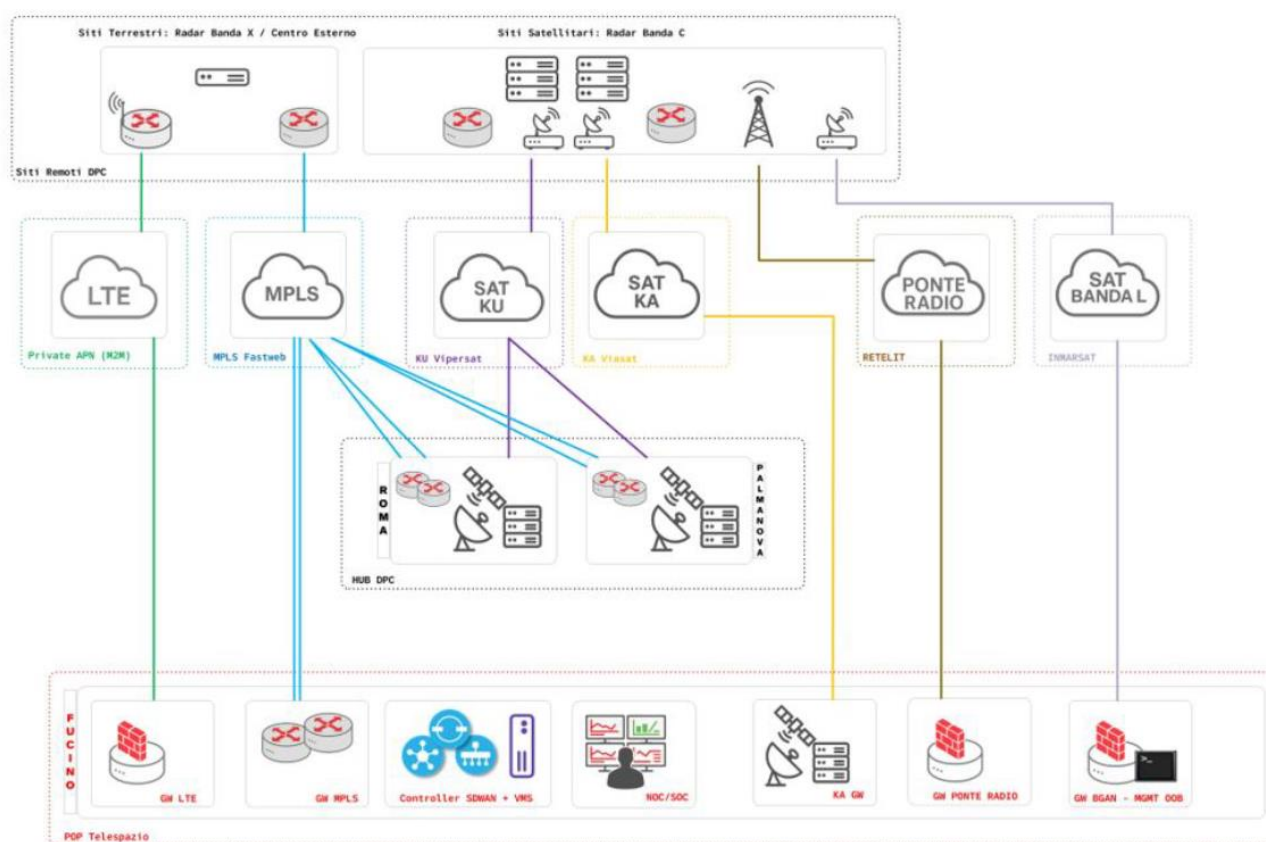


Figura 6 Layout rete

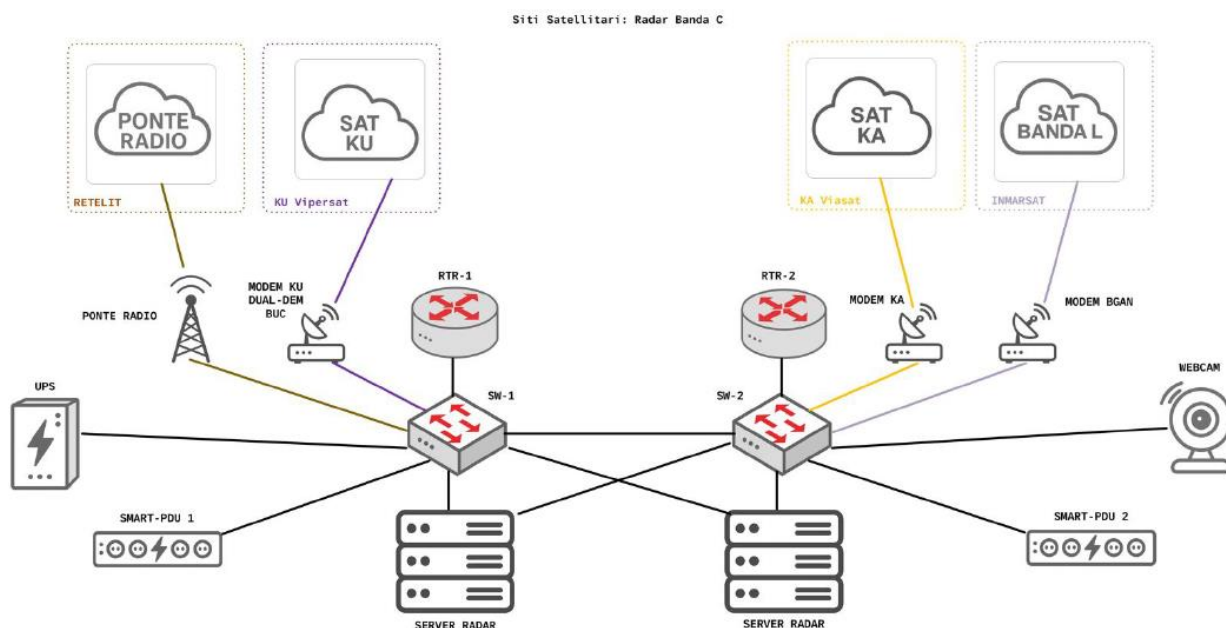


Figura 7 Layout rete siti satellitari

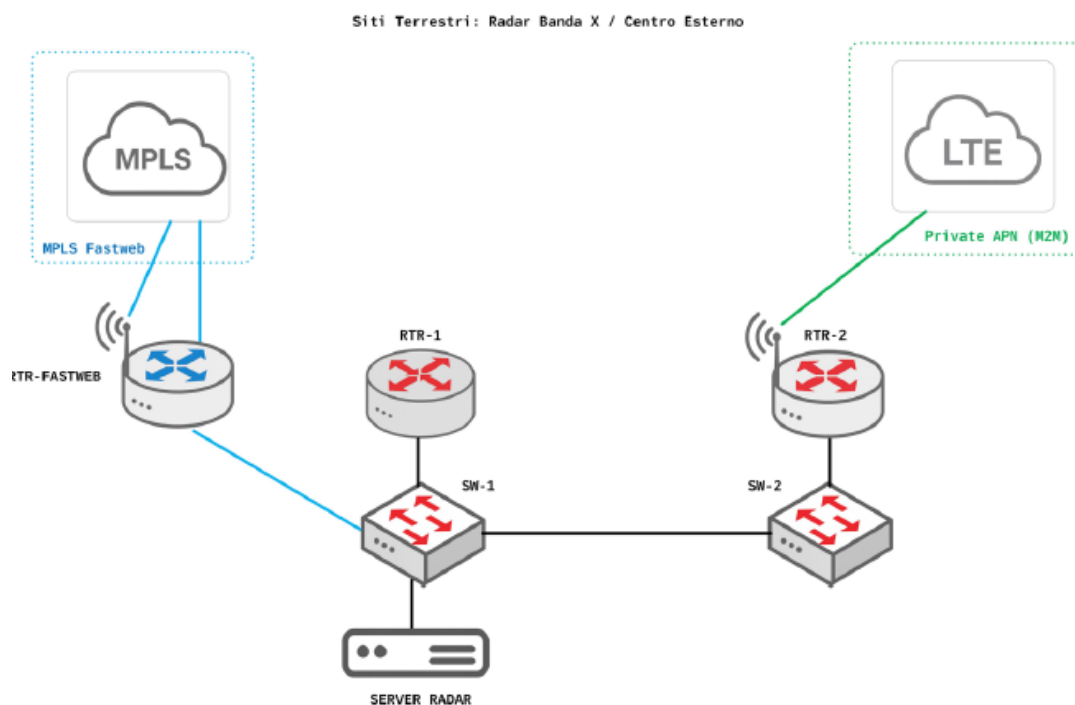


Figura 8 Layout rete siti terrestri

I siti remoti in banda C del DPC e i 2 centri, sono dotati di antenne satellitari che permettono il collegamento alla rete satellitare riservata MPLS che costituisce la linea primaria di collegamento. I siti centrali sono collegati attraverso un sistema di firewall e router ad una ADSL/fibra di back-up connessa ad internet, mentre i siti remoti sono collegati ad internet con antenne satellitari costituenti il collegamento di back-up. Il sito di Monte il Monte dispone anche di un nostro ponte radio da mantenere, il sito di Pettinascura sfrutta un link con un ponte radio concesso dalla Regione Calabria,

per il sito di Zouf Plan sarà disponibile un ponte radio il cui utilizzo è stato concesso dalla Regione Friuli-Venezia Giulia.

Per i siti remoti dei 4 radar in banda X sono da garantire e mantenere i funzionamenti di collegamenti misti in ponte radio e fibra/adsl/lte.

Infine, i siti centrali di Roma e Palmanova hanno un collegamento diretto fra i rispettivi Router 2 (RM2 e PAV2) (linea dedicata Roma-Palmanova). La rete dedicata serve per poter mantenere congruenti i dati raccolti nelle due sedi centrali.

L'architettura di rete è completamente simmetrica; oltre che nelle modalità di interconnessione fra i siti remoti e le due sedi centrali, le sedi di Roma e Palmanova (NRPCRM e **NRPCPA**) al loro interno sono strutturati nello stesso modo, così come fra di loro lo sono i siti remoti (DRS1-DRS7).

L'architettura di rete deve essere implementata secondo una tipologia Hub & Spoke basata su tecnologia Cisco SD-WAN, sfruttando le diverse connettività disponibili presso i siti remoti, massimizzandone la resilienza e ottenendo quindi un più alto grado di affidabilità e disponibilità del servizio.

Per ciascun sito remoto è definita:

- una connettività primaria (eletta come collegamento principale);
- una connettività secondaria (backup), utilizzata in caso di fault del link primario o di superamento delle soglie di tolleranza relative alla qualità della connessione.

Il meccanismo di failover automatico garantisce la continuità del servizio, instradando il traffico sul collegamento secondario senza intervento manuale.

I siti HUB sono due:

- Roma - Via Vitorchiano
- Palmanova - Via Natisone

Palmanova al pari di Roma, deve ricevere in parallelo i flussi dati provenienti dai siti remoti, garantendo continuità operativa. Inoltre, relativamente alla connettività KU, il Sito di Palmanova svolge il ruolo di backup e disaster recovery del sito di Roma.

Inoltre, è necessario un teleporto ed un datacenter che abbia un duplice ruolo:

- consentire il trasporto in underlay delle connettività LTE e KA tra i siti remoti e gli HUB;
- ospitare un Orchestrator SD-WAN, deployato presso un Data Center del fornitore, responsabile della gestione centralizzata dell'intera infrastruttura.

Il teleporto dovrà essere su territorio italiano con certificazione minima TIER 3, per il Data Center si richiedono gli stessi requisiti.

### **3.8.1 Connettività satellitare**

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mostra schematicamente la connessione satellitare tra i siti radar remoti ed i centri primario (Roma) e secondario (Palmanova).

- a) Connessione VSAT con banda mesh satellitare allocata dinamicamente di 8 Mbit, che implementa una rete IP privata per la connessione tra i siti elencati nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** La larghezza di banda mesh deve essere allocata dinamicamente sulla base della misurazione continua delle esigenze di trasmissione dei dati di singoli siti, al fine di massimizzare la velocità effettiva globale.

- b) Connessione satellitare in banda Ka-Band di backup su rete IP per la connessione dei sette siti PDRS come da **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, con velocità minima di download di **18 Mbs** e di upload di 6Mbs per ogni PDRS.

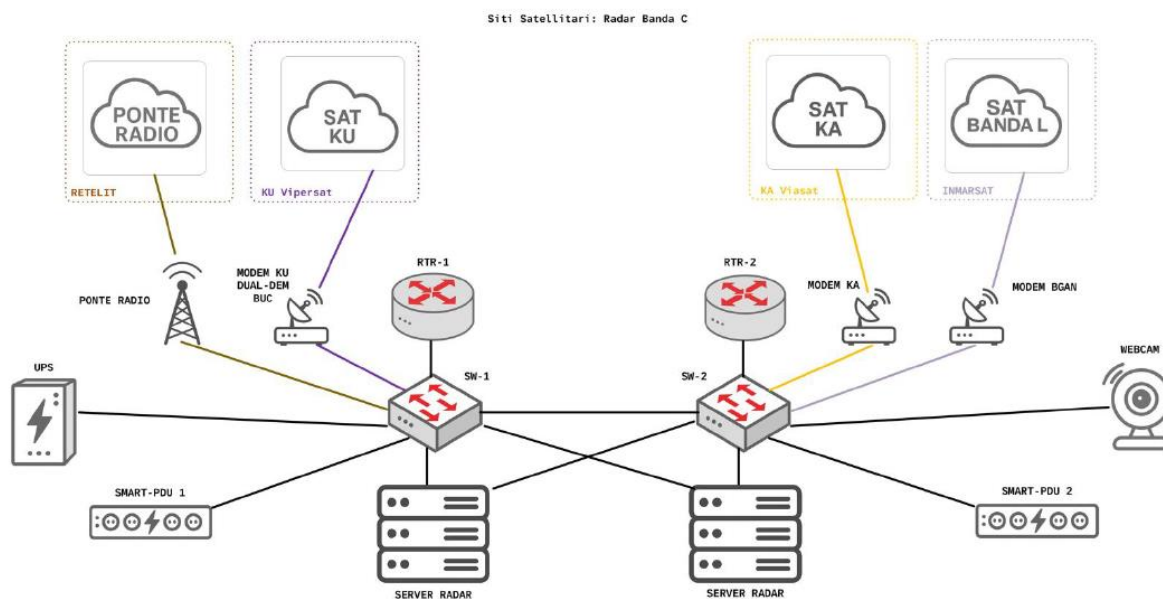


Figura 9 Schema siti satellitari

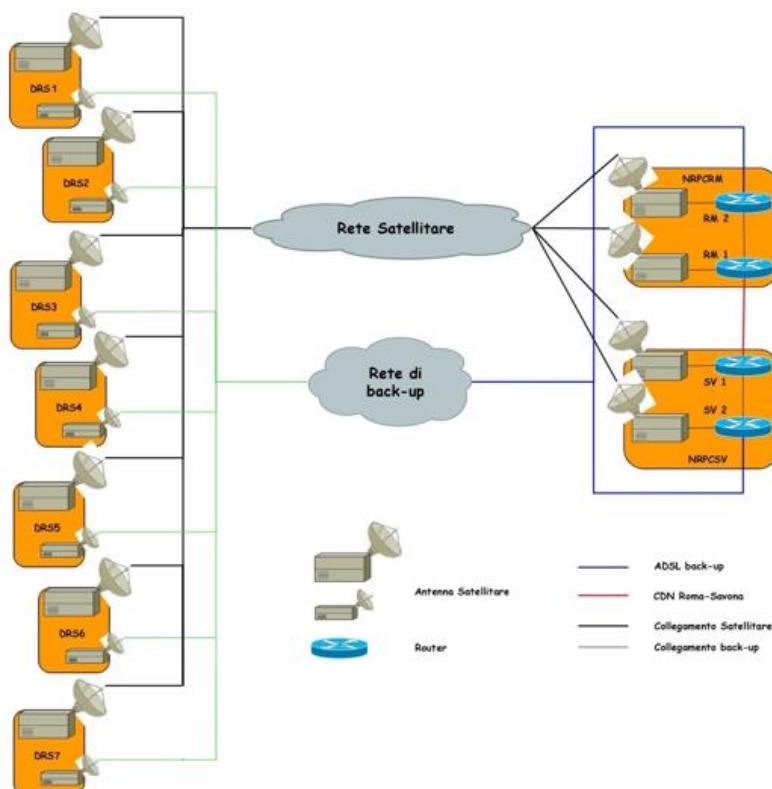


Figura 10 Schema connettività satellitare.

I siti NRPCRM e NRPCPA sono le sedi del Dipartimento della Protezione Civile di Roma e la sede del centro di backup di Palmanova mentre i siti denominati DRS1-DRS7 sono i siti remoti dei Radar Metereologici.

Tabella 5 Elenco del materiale informatico da mantenere

Nome sito	Indirizzo	Posizione
ROMA NRPC	Via Vitorchiano 4, Roma	
Palmanova NRPN	Via Natisone 43, Palmanova	
PDRS di Monte Zoufplan	Paluzza	46,56 – 12,97 – 2000 mslm
PDRS di Monte Crocione	Villa Basilica (LU)	43,96 – 10,61 – 1044 mslm
PDRS di Monte Serano	Pettino (PG)	42,86 – 12,80 – 1400 mslm
PDRS di Monte Pettinascura	Longobucco (CS)	39,37 – 16,62 – 1725 mslm
PDRS di Monte Lauro	Buccheri	37,11 – 14,83 – 980 mslm
PDRS di Monte il Monte	Tufillo (CH)	41,94 – 14,62 – 710 mslm
PDRS di Monte Armidda	Lanusei (OG)	39,88 – 9,49 – 1240 mslm
Stazione mobile #1	Aeroporto, Napoli	
Stazione mobile #2	Aeroporto, Reggio Calabria	
Stazione mobile #3	Aeroporto, Bari	
Stazione mobile #4	Aeroporto, Catania	

### ***3.8.2 Ulteriori requisiti del servizio di manutenzione on-site sul servizio di connettività satellitare e terrestre***

Il Servizio include una manutenzione preventiva/ordinaria e correttiva/straordinaria con efficienza garantita e riparazioni incluse su tutte le componenti del sistema di comunicazione, ovvero di tlc. La manutenzione dovrà essere preventiva, correttiva e continuativa e tutti i parametri del sistema di telecomunicazione dovranno essere monitorati dal Network Control Center (NCC) del fornitore. Sono compresi i ponti radio, i sistemi LTE, i sistemi satellitari e le connettività terrestri.

La manutenzione si svolgerà in modo continuativo, preventivo e correttivo.

#### **Manutenzione “continuativa”:**

La manutenzione continuativa deve essere fornita tramite un Help Desk 24x7. Il servizio deve includere una prima risoluzione dei problemi in caso di guasto, apertura dei ticket e, se necessario, l'avvio della manutenzione correttiva in loco. Questa attività sarà condotta dai tecnici del fornitore grazie alla possibilità di telegestione remota dei siti Radar, almeno con cadenza trimestrale verrà prodotto un report indicante l'operatività dei siti e le possibili avarie, questo Report sarà utilizzato per organizzare sia la manutenzione preventiva che correttiva. Per una più proattiva gestione della rete dovranno essere usati dei sistemi per il monitoraggio delle performance (banda, latenza, jitter ecc.) della rete stessa, il controllo di parametri essenziali dell'hardware (CPU, memoria, temperatura ecc..) ed il rilevamento di fault delle connettività fornite.

#### **Manutenzione “preventiva”:**

La manutenzione preventiva dovrà essere eseguita presso tutti i siti satellitari, una volta per semestre. Le attività minime da effettuare sono la manutenzione dei movimenti meccanici, il controllo del puntamento, il controllo dell'integrità della guida d'onda e di tutte le componenti di ricetrasmisione preventiva e consistono in:

- Ispezione visiva dello stato delle antenne e degli apparati;
- Verifica del puntamento e del sistema di de-icing della antenna di ricetrasmisione in banda Ku;
- Verifica del puntamento e del sistema di de-icing della antenna di ricetrasmisione in banda Ka;
- Verifica del corretto serraggio delle strutture di supporto delle antenne;
- Lubrificazione delle parti in movimento;
- Verifica integrità ed isolamento dei cavi;
- pulizia generale apparati incluse telecamere;
- verifica e manutenzione sistemi NPS;

- test con NCC per verifica livello segnali.

La pianificazione della visita prevista per ogni sito deve essere proposta e concordata con il DPC. Poiché i siti sono non presidiati, il tecnico del fornitore deve recuperare le chiavi per l'accesso fisico del sito dal Dipartimento della Protezione Civile nella sede di Via Vitorchiano 2, Roma, prima di eseguire qualsiasi intervento. Le chiavi devono essere restituite dopo aver completato l'intervento.

Per ogni intervento di manutenzione preventiva in sito il tecnico redigerà un rapporto di intervento dove annotare ogni azione effettuata oltre che riportare le eventuali misure effettuate.

Laddove si evidenzia la necessità di una manutenzione correttiva, un tecnico dovrà intervenire tempestivamente previo coordinamento con il DPC per eseguire la riparazione.

#### Manutenzione “correttiva”:

La manutenzione correttiva prevede il ripristino delle funzionalità dei siti, a seguito di guasti individuati. Se non è possibile risolvere il problema a distanza, l'intervento in loco deve essere effettuato entro le ore 9.00 del secondo giorno lavorativo seguente la segnalazione. Poiché i siti sono non presidiati, il tecnico del fornitore deve recuperare le chiavi per l'accesso fisico del sito dal Dipartimento della Protezione Civile nella sede di Via Vitorchiano 2, Roma, prima di eseguire qualsiasi intervento. Le chiavi devono essere restituite dopo aver completato l'intervento.

Nell'ambito della manutenzione correttiva è compresa la riparazione con pezzi di ricambio originali o la sostituzione completa dell'elemento o sistema rotto e/o non funzionante con uno uguale o migliorativo

Il fornitore ha in carico la custodia e la gestione delle parti di ricambio di proprietà del cliente, necessarie a garantire la continuità operativa dei sistemi.

Per gli elenchi degli apparati da mantenere per ciascun sito si rimanda all'allegato TLC. A questo va aggiunta la manutenzione annuale di 4 kit di antenne satellitari mobili conservate presso un magazzino del Dipartimento a Roma.

Tabella 6 Elenco delle apparecchiature satellitari

Nome sito	Descrizione	
ROMA NRPC	Vedi all TLC	
Palmanova NRPC	Vedi all TLC	
PDRS di Monte Zoufplan PDRS di Monte Crocione PDRS di Monte Serano PDRS di Monte Lauro PDRS di Monte il Monte PDRS di Monte Armidda PDRS di Monte Pettinascuro	Vedi all TLC	
Stazione mobile #1 Stazione mobile #2 Stazione mobile #3 Stazione mobile #4	n.1 Modem CDM570 n.1 Demodulator CDD562 Splitter Quintech LS2150A Controller Trackstar n.1 Antenna AVL 1296 1.2m	Sono 4 sistemi di ricezione mobili tutti uguali.

### 3.8.3 Connettività terrestre

La connettività terrestre è data da **collegamenti ADSL/fibra/LTE con banda nominale** in download e upload (come schematicamente riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**):

- di almeno **10 MBs** per il collegamento presso i siti regionali, i siti dove sono allocati i radar in banda X trasportabili e quelli di altre amministrazioni;
- di almeno **50MBs** garantiti in download e upload per il Centro di Roma.
- di almeno **50MBs** garantiti in download e upload per il Centro di Palmanova.

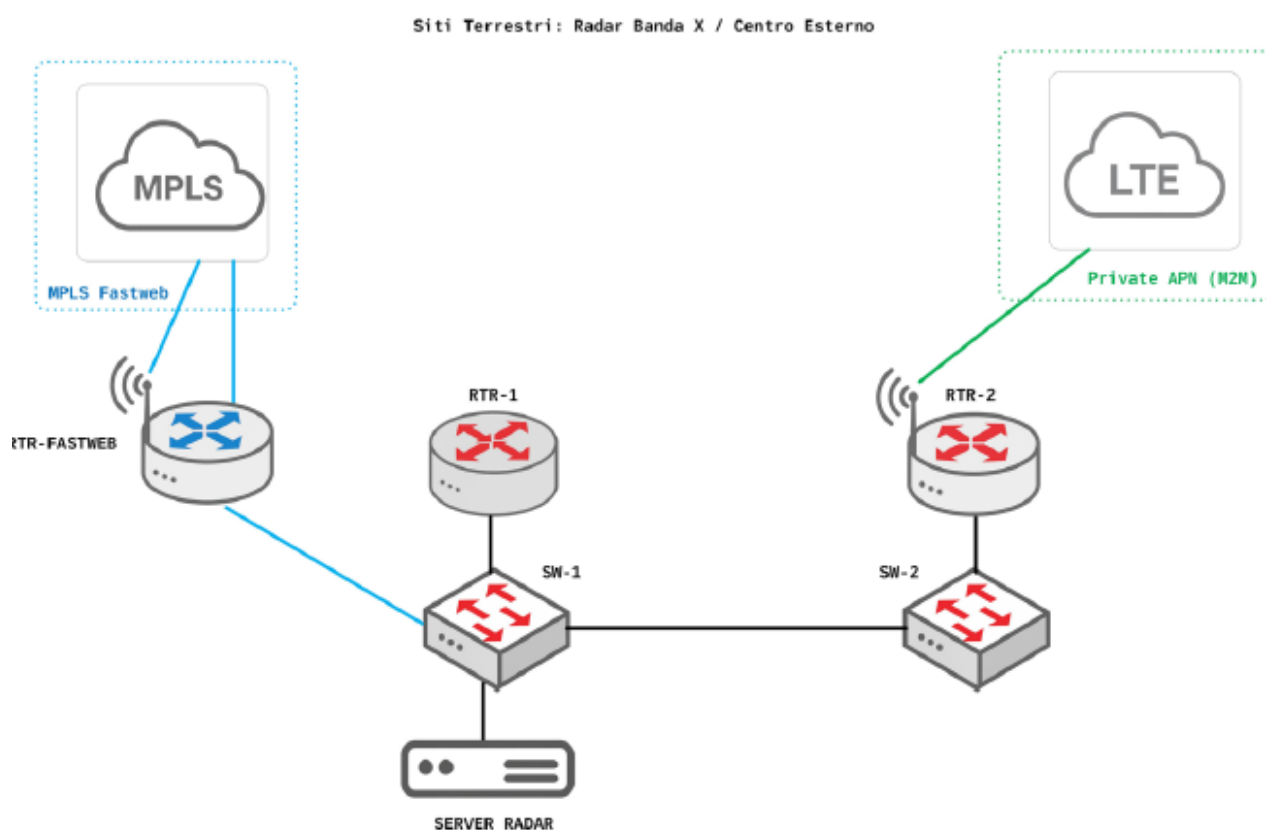


Figura 11 Schema connettività centro regionale o di altra amministrazione

La tabella 7 riporta l'elenco dei siti dei collegamenti terrestri, per i radar banda X mobili del DPC vanno aggiunti i collegamenti in ponte radio tra lo strumento e i locali dove sono attestate linee e apparati di rete.

Tabella 7 Siti dei collegamenti ADSL/fibra/LTE

	Ente	Località	Indirizzo
1	ARPA Piemonte	Torino (TO)	Via Pio VII 9,10100Torino
2	ARPA SIM	Bologna (BO)	Viale Silvani 6,40122 Bologna

3	ARPA Veneto	Teoio (PD)	Via Marconi, 55 35037 Teoio (PD)
4	Agenzia Informatica Regione Abruzzo	Tortoreto (TE)	Via Napoli 4, 64018 Tortoreto (TE)
5	MeteoTrentino	Trento (TN)	Via Vannetti 41, 38100Trento
6	ENAV	Roma (RM)	via Appia nuova 1491,0043 Ciampino (RM)
7	ARPA Friuli-Venezia Giulia	Palmanova (UD)	Via Natisone 43, 33057-PALMANOVA(UD)
8	AM	Roma (RM)	Via Pratica di Mare, 00040 Pratica di Mare (Roma)
9	ARPA Sardegna	Sassari (SS)	Viale Porto Tomes 119, Sassari
10	DPC	Napoli (NA)	Aeroporto
11	DPC	Reggio Calabria (RC)	Aeroporto
12	DPC	Catania (CT)	Aeroporto
13	DPC	Bari (BA)	Aeroporto
14	DPC	Roma (RM)	Via Vitorchiano 2,00189 Roma
15	DPC/BK	Palmanova (UD)	Via Natisone 43, 33057-Palmanova(UD)

### ***3.9 PREREQUISITI inerenti la gestione della rete di telecomunicazione tra tutte le componenti della RRN***

Deve essere assicurata la gestione e la sicurezza dell'architettura di rete esistente. A tal proposito il personale adibito al network deve avere competenze specifiche in router Cisco, switch Cisco, switch Extreme, firewall Fortigate e Juniper, nonché modem e demodulatori satellitari.

### ***3.10 Servizio del sistema informatico e relativo supporto professionale di assistenza sistemistica***

Nell'**ALLEGATO 2** - "*Sistema informatico - Configurazione dei siti e dei centri*" è rappresentata l'architettura tlc e le configurazioni dei centri primari e dei siti remoti sono comprese le apparecchiature hardware che devono essere oggetto di manutenzione. L'**ALLEGATO 4** "*Infrastruttura informatica elenco apparati e materiali da mantenere*" è la lista degli apparecchi da mantenere.

Questo servizio supporta il sistema informatico, a suo carico è la manutenzione di:

- **hardware:** server, NAS, workstation, firewall, router, switch, NPS come riassunte nelle seguenti Tabelle, che potranno anche modificarsi a seguito di evoluzione tecnologica.
- **software:**



- (1) Datamet (PHYTON – IDL);
- (2) Ravis;
- (3) Rainbow;
- (4) Zabbix;
- (5) Nagios ;
- (6) Sistemi operativi Linux Red Hat, Unix Tru 64 e Microsoft Windows.

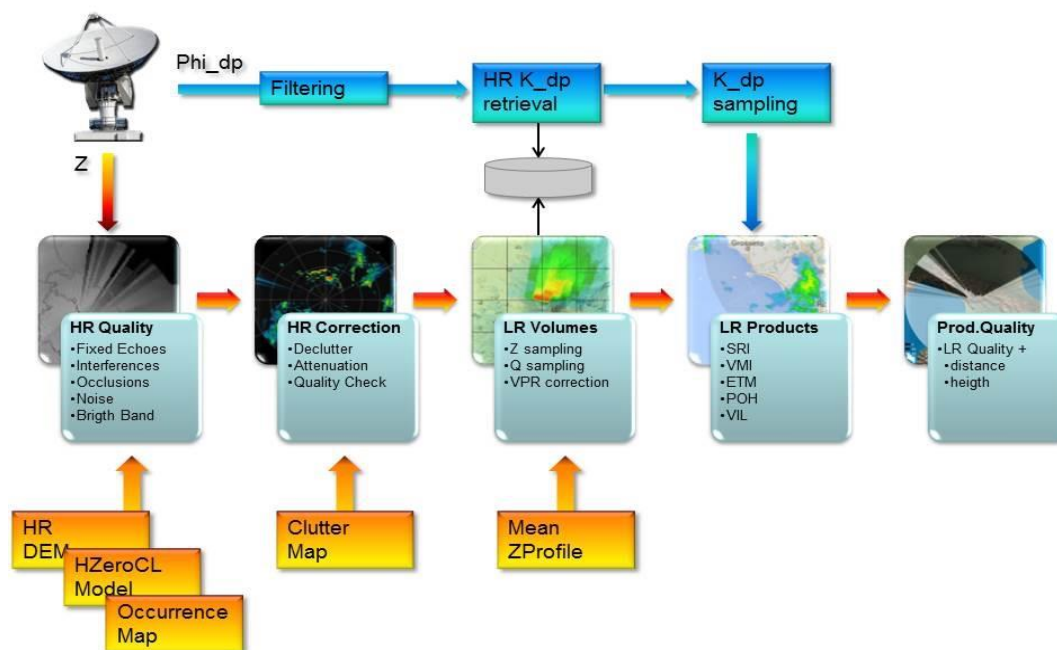


Figura 12 Sequenza logica e il flusso dati alla base del processo elaborativo

Inoltre, è fornita **l'assistenza sistemistica evolutiva e sviluppo software fino ad un massimo di 3750 ore per 15 mesi** per le attività di sviluppo, algoritmico, ottimizzazione, test ed eventuale implementazione operativa di nuovi prodotti idrometeorologici e/o applicazioni funzionali alle attività di protezione civile basate sull'impiego di osservazioni radar.

In particolare, le attività riguarderanno lo sviluppo e l'implementazione operativa di approcci innovativi basati su metodi di Intelligenza Artificiale (IA) con risorse di calcolo avanzate (**High Performance Computing**) per i seguenti macro-obiettivi:

- Nowcasting della precipitazione;
- Stima quantitativa di precipitazione mediante tecniche di Machine Learning;
- Ricostruzione di campi di precipitazione ad alta risoluzione spaziale ( $\leq 1$  km) utilizzando tutte le fonti osservative disponibili mediante tecniche di datafusion;
- Applicazione di tecniche di downscaling per la ricostruzione dei campi previsionali ottenuti da modelli METEORologici, con particolare riferimento alla temperatura al suolo e alle altezze corrispondenti alle isoterme  $T = 0$  °C e  $T = -20$  °C.

**NOTA:** Le attività, il monte ore/uomo previsto, il cronoprogramma, le milestones e le relative scadenze verranno pianificate su base annuale. Le risorse di supercalcolo rese disponibili saranno oggetto di specifica ponderazione in fase di valutazione dell'offerta tecnica.

Il team di personale che effettua l'assistenza sistemistica deve essere in possesso di un mix di skill, tra le quali: competenze di disegno architettuale e di sviluppo per ambienti basati su JAVA, HTML, IDL, PYTHON, C, PHP e JSON, in particolar modo sul sistema Datamet (descritto di seguito), nonché elevata esperienza su temi inerenti la radarMETEORologia.

Infatti, le attività di elaborazione e visualizzazione dei dati della RRN si basano su un modello teorico e numerosi algoritmi implementati nel sistema Datamet (ambiente Phyton e IDL) sviluppati ad hoc anche in relazione alle specifiche richieste da parte del DPC nell'ambito dell'assistenza sistemistica ed evolutiva. Il sistema Datamet consente la configurazione di diverse Catene Operative di elaborazione, la principale Radar si compone di due fasi.

La **prima** fase viene eseguita presso ogni nodo periferico (server siti DPC, server regionali/Amministrazioni). La seconda **fase** è centralizzata presso i due centri primari di Roma e Palmanova. Tale catena ha una frequenza di 5 minuti per ogni sito radar, indipendentemente dalle strategie di scansione previste dai vari enti fornitori dei dati. Lo schema in **Errore. L'origine r**  
**iferimento non è stata trovata.** sintetizza la sequenza logica e il flusso dati alla base del processo elaborativo e in particolare sono indicati con HR i volumi polari grezzi (e/o i prodotti) ad alta risoluzione, mentre con LR i volumi polari campionati (e/o i prodotti) a bassa risoluzione (generalmente 1000 m).

Tutti i nodi della Rete contribuiscono in maniera sincrona alla produzione del Mosaico Nazionale fornendo i Prodotti di "primo livello", standard fondamentali per la elaborazione dei prodotti di secondo livello che sono oggetto di distribuzione verso i diversi utenti abilitati nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile (SNPC).

L'architettura del sistema prevede l'implementazione di diverse schedule di pre-elaborazione di Volumi grezzi, come schematicamente descritto in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** che mostra a titolo esemplificativo sequenza logica e il flusso dati alla base del processo elaborativo. L'utente ha facoltà di aggiungere un insieme di procedure opzionali che hanno il compito di quantificare la presenza di anomalie, filtrare, correggere e/o campionare i volumi.

L'obiettivo è di garantire una omogeneizzazione a scala nazionale, propedeutica alla realizzazione di prodotti di base in ciascun nodo, con particolare riferimento alla stima di precipitazione, attraverso specifici algoritmi basati anche sulle integrazioni con altre fonti di dati (rete a terra, rete satellitari). Nel sistema è stata implementata una apposita catena di elaborazione finalizzata alla verifica sia sulla qualità che sulla consistenza dei prodotti elaborati nell'ambito della RRN.

DataMet consente la configurazione di 11 diverse Catene Operative di elaborazione a seconda degli algoritmi implementati con particolare riguardo verso le tecniche di stima della precipitazione applicate al Mosaico Nazionale.

Complessivamente il sistema gestisce in tempo reale, ogni ora, circa 200 volumi polari generando altrettanti prodotti in 2D propedeutici alla visualizzazione e distribuzione di circa 100 prodotti, a scala nazionale, soddisfacendo i requisiti di interoperabilità.

#### 4. Descrizione del sistema informatico che acquisisce, elabora e distribuisce i dati RRN.

Vedi anche Allegato 1 - “Descrizione di dettaglio sistema di telecomunicazioni” e Allegato 2 - “Sistema informatico - Configurazione dei siti e dei centri”

Il “Sistema informatico” si occupa della gestione, acquisizione, elaborazione, visualizzazione, archiviazione online e offline e diffusione dei dati, nonché sistema di mosaicatura con radar regionali e di altri enti. Fanno riferimento al sistema informatico le seguenti componenti:

a) hardware: server, NAS, workstation, firewall, router, switch e antenne wifi,

b) software:

##### (1) Datamet

- La suite software Datamet di Leonardo S.p.A è il sistema che gestisce la Rete Radar Nazionale della Protezione Civile.
- Il software del sistema Datamet è stato realizzato inizialmente mediante il linguaggio di programmazione IDL e successivamente ricompilato in Python. E' continuamente aggiornato con modifiche evolutive e tutte le sue funzionalità sono state “customizzate”, adattate alle specifiche esigenze del Dipartimento della Protezione civile per assolvere ai propri compiti istituzionali.
- L'implementazione del Sistema Datamet è basata sull'utilizzo sia del formato proprietario anch'esso denominato Datamet sia nel formato aperto Python. Questo SW permette l'utilizzo e l'analisi di dati meteo in vari contesti operativi, dalla semplice visualizzazione della situazione meteo osservata, fino alla generazione automatica di allerta per fenomeni intensi per la gestione del rischio idrogeologico.
- Ai due Centri di Roma e Palmanova (National Radar Primary Centre - NRPC) sono accentrati, con la cadenza operativa necessaria (attualmente ogni 5 minuti), i dati necessari alla produzione di tutti i prodotti finali (mappe) operativi e di test per la gestione dell'allertamento idrogeologico, gestito dalla Protezione Civile Nazionale (DPC). Il Centro di Palmanova opera come centro di backup in configurazione 'hot-swap', ovvero riceve gli stessi dati ed effettua le stesse elaborazioni in continuità con il Centro primario di Roma, assumendone le funzioni di disseminazione dei prodotti finali e delle allerte in caso di fault del Centro primario.
- I dati provengono dai radar sotto il diretto controllo del DPC e dai radar gestiti dai Centri Esterni. A questo scopo, presso ciascuno di questi Centri, è installato un sistema direttamente connesso con ciascuno dei due NRPC. Pertanto, le installazioni Datamet sono 30.
- La suite Datamet è stata sviluppata mediante il linguaggio di programmazione IDL ed è stata oggetto di porting in Python. Rappresenta il motore del sistema di acquisizione, elaborazione, visualizzazione, archiviazione e diffusione dei dati e delle catene operative. **Si dispone del codice sorgente e della relativa documentazione in IDL e in Python.**

(2) Ravis. La suite Ravis è il software proprietario di Leonardo Germany che permette di gestire, anche da remoto, l'operatività e la funzionalità dei radar della Protezione civile. È installato all'interno di ogni radar e nei centri NRPC

- (3) Rainbow. La suite Rainbow è il software proprietario di Leonardo Germany che permette il comando, il controllo e l'acquisizione dei radar della Protezione civile. È installato all'interno di ogni radar e nei centri NRPC.
- (4) Linguaggi di programmazione IDL - Python
- (5) sistemi operativi Linux Red Hat, Unix Tru 64 e Microsoft Windows
- (6) Nagios. La suite Nagios è il software che effettua costantemente il monitoraggio della funzionalità e dell'operatività di tutte le componenti informatiche e di telecomunicazione.
- (7) ZABBIX. La suite Zabbix è utilizzata per il monitoraggio complessivo del sistema, ivi incluse le subcomponenti dei sistemi radar (TX, RX, ACU, etc.) e delle relative infrastrutture (impianti).
- (8) Sistema di visualizzazione. Consiste in una interfaccia operatore web-based, per la visualizzazione dei prodotti archiviati sulla piattaforma Geoserver che garantisce le seguenti funzionalità:
- la visualizzazione dei prodotti archiviati, con capacità di zoom e pan su una mappa geografica multilayer.
  - la visualizzazione dei prodotti generati (sia raster che vettoriali), con possibilità di visualizzazione multipla, su finestre differenti, sia nei colori (da 16 a 256 valori) sia nel tipo di scala (almeno nella tipologia lineare, logaritmica, esponenziale, ad intervalli personalizzabili);
  - la visualizzazione 3D per le tipologie di prodotti che lo richiedono;
  - la selezione degli istanti temporali di visualizzazione;
  - la visualizzazione automatica aggiornata dell'ultimo dato archiviato;
  - permettere la ripetizione automatica (film) ed aggiornata nel tempo della visualizzazione dei dati archiviati per un prodotto (ad es. per le ultime 3 ore);
  - permettere la gestione delle catene operative;
  - permettere la gestione delle schedule;
  - consente scalabilità, personalizzazione e possibilità di implementazione di tools a richiesta.
- (9) Sistema di archiviazione. Il sistema da mantenere utilizza uno spazio disco online di circa 120TB utili, per il primo anno di contratto il sistema è coperto da garanzia in quanto acquisito nell'ambito del PNRR MASE. Inizialmente affiancherà un vecchio NAS che dispone di 15 TB utili insieme ad una libreria di nastri per la memorizzazione storica che implica che qualora necessario reperire dati più vecchi di qualche mese, occorre comunque accedere alla libreria di nastri per il restore dei dati. È richiesto il restore dei dati storici come indicato successivamente nel cap. 6 sul sistema di archiviazione opportunamente upgradato. Il sistema di archiviazione da 120 TB consente di mantenere su disco, immediatamente disponibili (online), i seguenti dati:
- dati grezzi provenienti dai radar del Dipartimento e contributi pre-elaborati dai radar delle Amministrazioni che concorrono alla produzione del mosaico nazionale;
  - dati pre-processati, a seguito dell'applicazione di algoritmi di filtraggio/qualità sui dati grezzi;
  - prodotti finali in formato Datamet, generati secondo parametri definiti da ciascuna delle Catene Operative attive;
  - prodotti in formato grafico e/o numerico per la distribuzione a vari Utenti, sia locali al Dipartimento, che esterni.

Giornalmente verrà effettuato un backup sul sistema basato su cloud di tutti i dati del giorno precedente di interesse operativo, sia per successive consultazioni che per l'eventuale riprocessamento. In questo modo viene mantenuto un archivio storico (offline) senza limiti temporali.

I dati online vengono rimossi su base temporale (in genere dopo 60 giorni, dopo un congruo periodo di gestione e analisi si provvederà a rivedere questo termine in funzione delle esigenze operative e della capacità).

Esistono pertanto due requisiti distinti: uno legato alla possibilità di mantenere i dati 'on-line' (su disco) per un tempo sufficientemente lungo e l'altro dato dalla possibilità di dotare il Sistema di una interfaccia attraverso la quale gli Utenti autorizzati possano richiedere e scaricare i dati di cui abbiano bisogno anche dall'archivio storico che verrà ricostituito con l'ampliamento della capacità di storage disponibile come indicato in cap. 6.

L'esperienza mostra che il volume di dati (compressi) generato dal Centro è di circa 1 TB di dati al mese, ne consegue che 10 anni di dati occuperanno circa 120 TB (Terabyte).

Il sistema di archiviazione deve garantire le seguenti macro-funzionalità:

- Consultazione dei dati presenti nell'archivio sia online che offline (potenzialmente anche su Cloud);
- Consultazione delle Catene Operative;
- Gestione dell'anagrafica degli Utenti per l'invio dei dati;
- Selezione di un set di prodotti 'online' disponibili in formato export (sia grafico che numerico) per l'invio ad un Utente;
- Applicazione di una Catena Operativa ai dati grezzi presenti nell'archivio online, per l'applicazione in modalità 'batch' della produzione;
- Archiviazione di prodotti sia raster che vettoriali su una piattaforma basata sull'integrazione dei prodotti open source Geoserver ([www.geoserver.org](http://www.geoserver.org)) e PostGIS ([www.postgis.org](http://www.postgis.org)), in grado di permettere la consultazione dei dati attraverso i protocolli standard OGC (WMS, WFS);
- Il sistema di archiviazione deve essere dotato di una Interfaccia Operatore web-based e consultabile attraverso l'applicativo sopra descritto.
- Il servizio sarà in alta affidabilità con ripristino fault entro 30 minuti e assistenza h24 7 giorni su 7.

È richiesto l'aggiornamento del sistema di backup e delle relative licenze.

Il sistema di archiviazione lavora su un sistema di tipo Dell Unity 120 TB XT 380 Hybrid.

## Configurazione del Centro di Roma

Come rappresentato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, la configurazione del Centro di Roma è composta dai seguenti macro-sistemi:

- Sistema di connessione e comunicazione (network)
- Cluster NAS e Archivio
- Cluster di elaborazione
- Workstations di presentazione e monitor

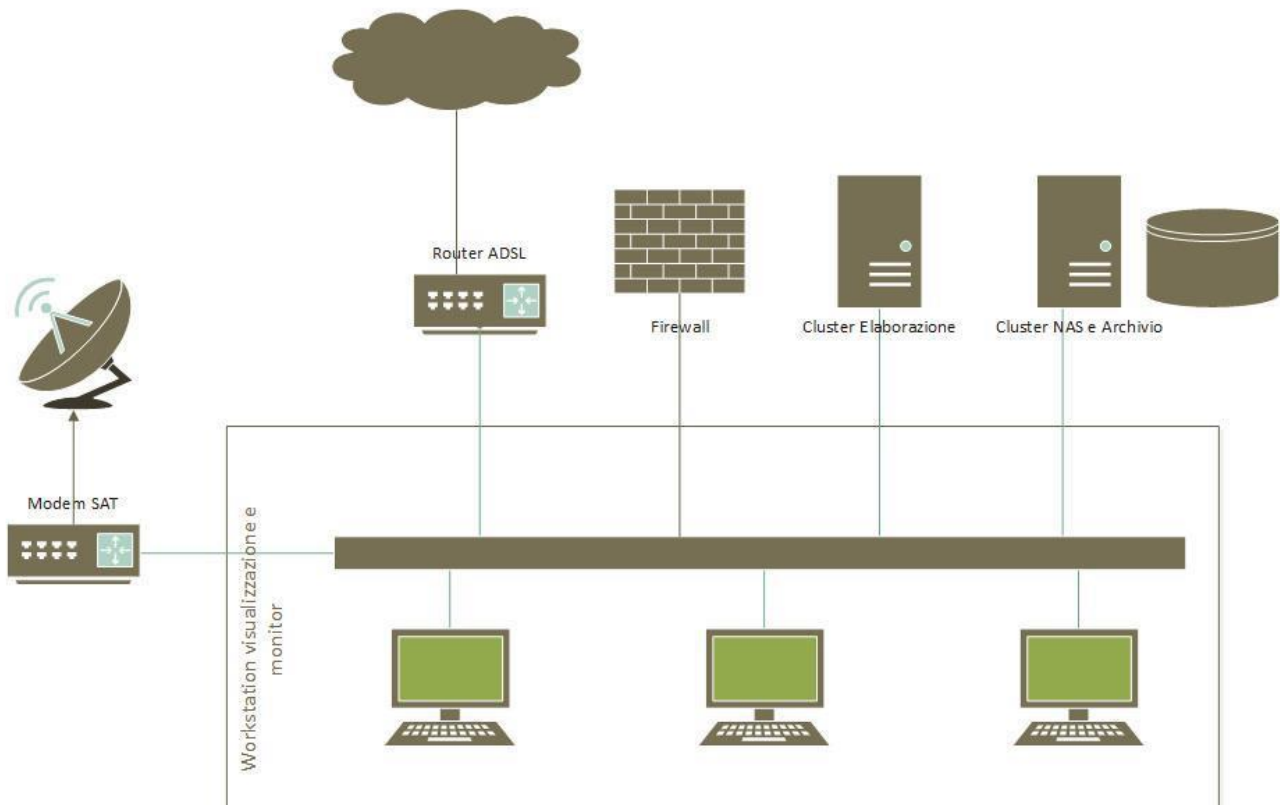


Figura 13 Layout Centro di Roma

## Sistema di connessione

### Sito HUB Roma Vitorchiano

L'infrastruttura del **Sito HUB di Roma** è organizzata in cinque blocchi funzionali, distribuiti tra piano interrato e secondo piano dell'edificio:

- **Blocco 1 – Piano -1, Sala S10 Provider** Sono installate le due **CPE Fastweb**, su cui si attestano i due collegamenti **MPLS a 400 Mbps**.
- **Blocco 2 – Piano -1, Sala S12 CED** Sono installati una coppia di **switch** ai quali si attestano le CPE Fastweb e i **firewall perimetrali del Dipartimento**. Da questi switch partono due collegamenti in fibra monomodale a **1 Gbps**, uno per ciascuno switch, sfruttando le dorsali in fibra messe a disposizione dal Dipartimento.
- **Blocco 3 – 2° Piano, Cavedio** È installata un'ulteriore coppia di **switch** sui quali si attestano i collegamenti in fibra provenienti dal Blocco 2. Da tali switch si diramano due collegamenti in rame, attraverso il cablaggio orizzontale del 2° piano, diretti al **CED RADAR**.

**Blocco 4 – 2° Piano, CED RADAR** Sono installati la coppia di **switch** che ricevono i collegamenti rame dal Blocco 3. Su questi switch si attestano: i due **router SD-WAN gestiti dal fornitore**;

i **server RADAR** presenti nello stesso locale;

i componenti **modem, QuadDem e BUC** relativi alla connettività in banda KU;

una seconda coppia di **switch**, utilizzati per collegare le **ILO di MGMT** dei server RADAR e le **workstation della Control Room**, tramite il cablaggio orizzontale del 2° piano.

**Blocco 5 – 2° Piano, Sala Control Room** Sono presenti le workstation e i monitor RADAR, utilizzati per le attività di monitoraggio e controllo della disseminazione dei dati.

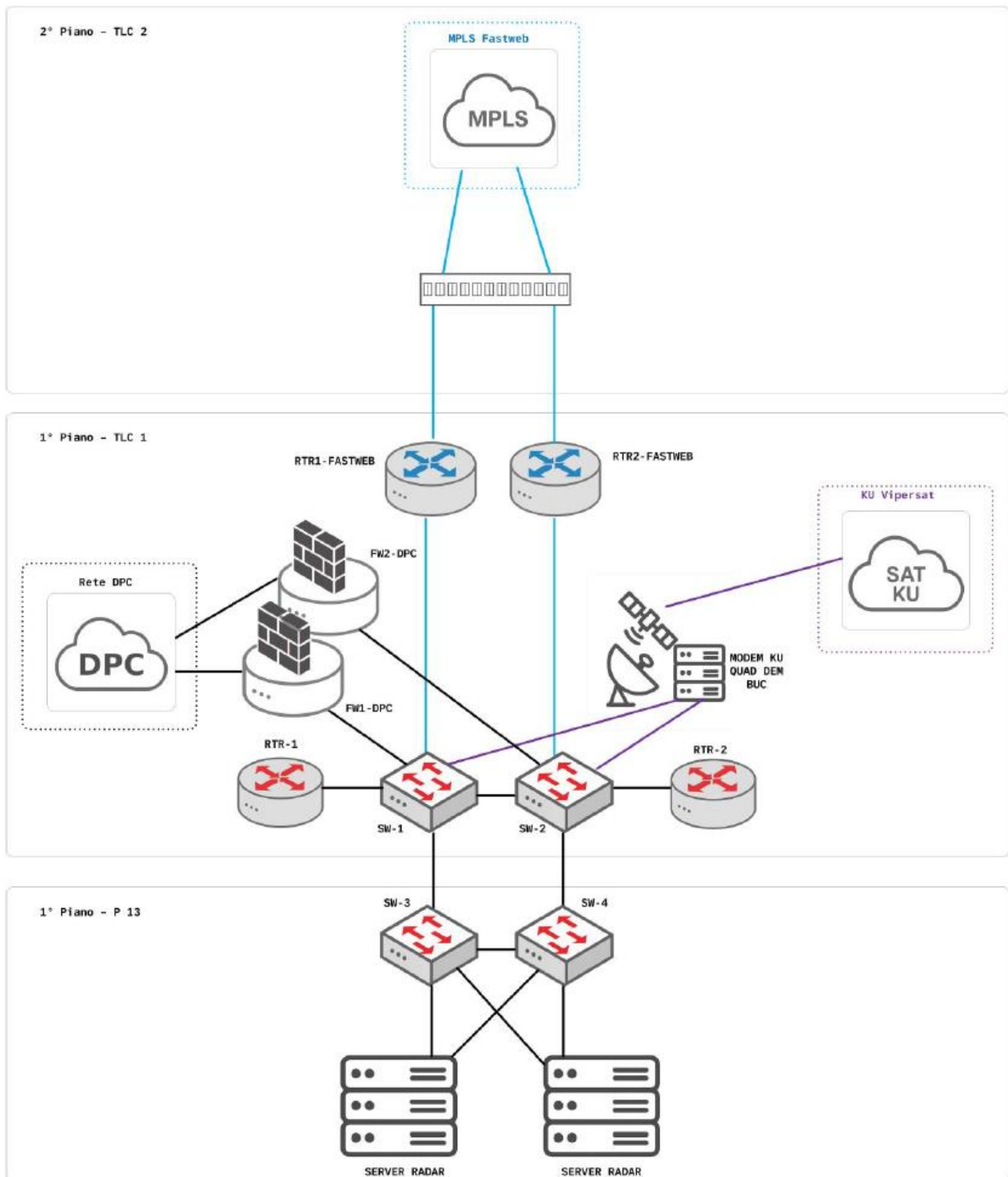


Figura 14- Schema di connessione del Centro di Roma.



Hostname	Model	Catena	Linea Elettrica
RTR1-Fastweb	Cisco C1111-8PLTEEA	A	A
RTR2-Fastweb	Cisco C1111-8PLTEEA	B	B
SW-1	C1000-24T-4G-L	A	A
SW-2	C1000-24T-4G-L	B	B
SW-3	C1000-24T-4G-L	A	A
SW-4	C1000-24T-4G-L	B	B
SW-5	C1000-24T-4G-L	A	A
SW-6	C1000-24T-4G-L	B	B
SW-7	C1000-24T-4G-L	A	A
SW-8	C1000-24T-4G-L	B	B
RTR-1	Cisco C8300-2N2S-6T	A	A & B
RTR-2	Cisco C8300-2N2S-6T	B	A & B

Figura 15 Lista componenti DPC Roma

## Sito HUB Palmanova

L'infrastruttura del **Sito Hub di Palmanova** è organizzata in tre blocchi principali:

- **Blocco 1 – 2° Piano, Locale TLC 2** Arrivano le terminazioni Fastweb per i due collegamenti **MPLS a 400 Mbps**, che vengono rilanciate tramite **patch panel** verso il Blocco 2, dove sono installate le relative CPE.
- **Blocco 2 – 1° Piano, Locale TLC 1** Sono installate le due **CPE Fastweb**, collegate a una coppia di **switch**. Su questi switch si attestano:

i firewall perimetrali del Dipartimento;

i componenti modem, QuadDem e BUC relativi alla connettività in banda KU;

i router SD-WAN;

Da ciascuno switch parte un collegamento in rame a **1 Gbps**, sfruttando il cablaggio orizzontale, diretto verso il Blocco 3.

- **Blocco 3 – 1° Piano, Locale P13** È installata un'ulteriore coppia di **switch gestiti dal fornitore**, sui quali si attestano i collegamenti in rame provenienti dal Blocco 2. A tali switch risultano collegati i **server RADAR** presenti nel locale.

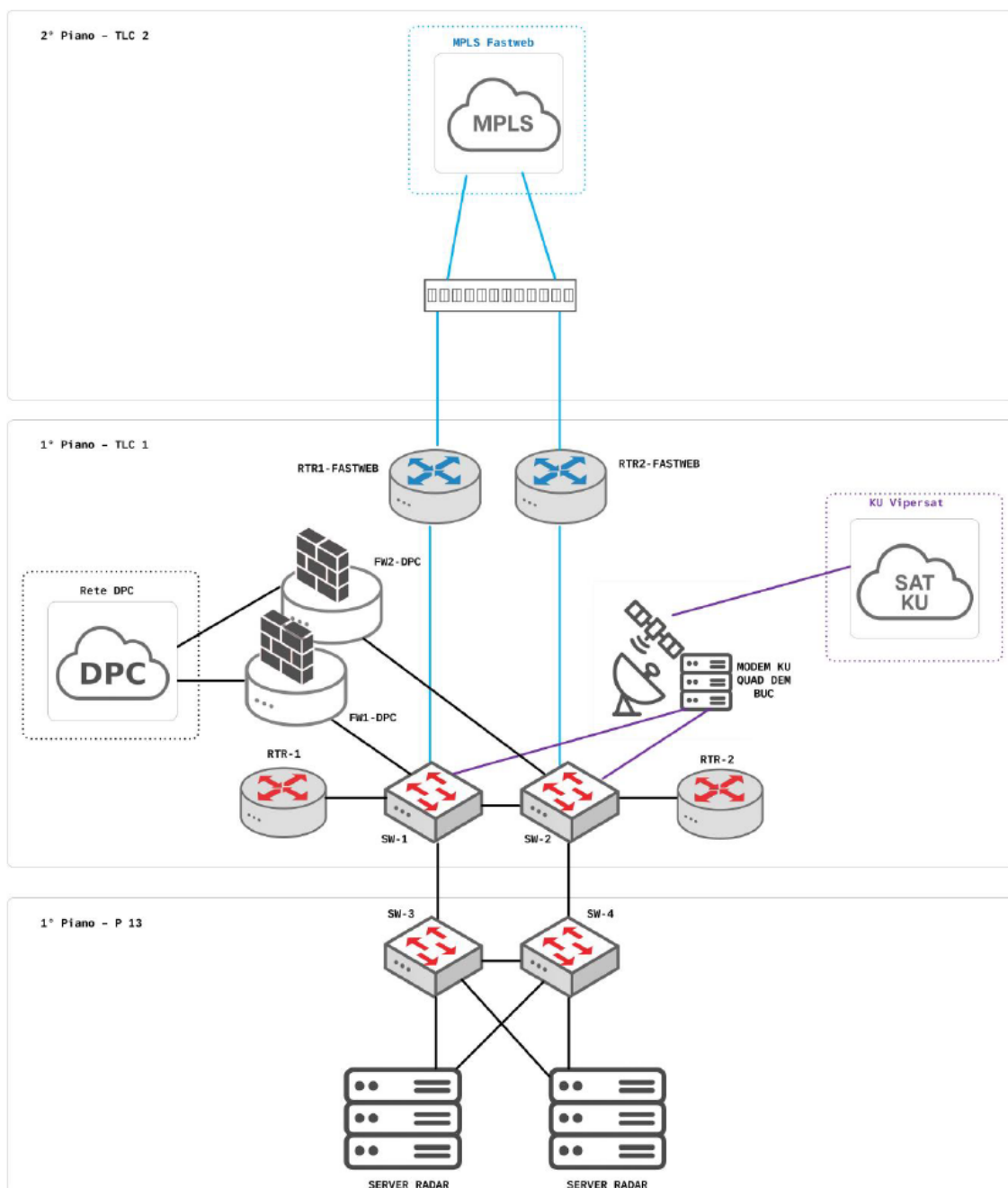


Figura 16 Schema di connessione del Centro di Palmanova

Hostname	Model	Catena	Linea Elettrica
RTR1-Fastweb	Cisco C1111-8PLTEEA	A	A
RTR2-Fastweb	Cisco C1111-8PLTEEA	B	B
SW-1	C1000-24T-4G-L	A	A
SW-2	C1000-24T-4G-L	B	B
SW-3	C1000-24T-4G-L	A	A
SW-4	C1000-24T-4G-L	B	B
RTR-1	Cisco C8300-2N2S-6T	A	A & B
RTR-2	Cisco C8300-2N2S-6T	B	A & B

Figura 17 Lista componenti DPC Palmanova

## 5. Procedure di Manutenzione Preventiva

### 5.1 Verifiche manutenzione preventiva radar

#### 2. General Mechanical Condition

PREVENTIVE MAINTENANCE	Results / Values	Specification	Remarks
<b>Maintenance task</b>			
<b>Pedestal</b>			
Visual check of paint and general mechanical condition	<input type="checkbox"/> o.k.		
Visual check of lip seals, no leakage	<input type="checkbox"/> o.k.		
Visual check of azimuth motor and gear are free of oil and grease	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	<a href="#">Click the Date</a>
Visual check of elevation motor, gear are free of oil and grease	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	<a href="#">Click the Date</a>
Visual checks of cables and connectors. Connectors are fixed.	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	<a href="#">Click the Date</a>
Check azimuth and elevation heating.	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	<a href="#">Click the Date</a>
Change oil of azimuth drive	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	<a href="#">Click the Date</a>
Replace grease cartridge in elevation box	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	<a href="#">Click the Date</a>
Cleaning of the slipring assembly	<input type="checkbox"/> o.k.		
<b>Radome</b>			
Visual check of radome panels (intern and extern)	<input type="checkbox"/> o.k.		
Visual inspection of radome sealing	<input type="checkbox"/> o.k.		
Radome floor are dry	<input type="checkbox"/> o.k.		
Visual check of base ring, fasteners are tight and free of rust and stain.	<input type="checkbox"/> o.k.		
Radom Crosscheck of Fasteners	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check function of obstruction lights	<input type="checkbox"/> o.k.		
<b>Waveguide and Dehydrator</b>			
Visual check of waveguide	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check function for dehydrator	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check dehydrator alarm, disconnect hose	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check SF6-Level in filter, measure pressure or pulse width with oscilloscope	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	
Open waveguide on measure coupler and check TR-Limiter	<input type="checkbox"/> o.k.		
<b>Reflector</b>			
Visual check of paint and general mechanical condition	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check bolts and screws are firm and tight	<input type="checkbox"/> o.k.		

Figura 18 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: controlli meccanici generali

### 3. Control Cabinet

PREVENTIVE MAINTENANCE	Results / Values	Specification	Remarks
<b>Maintenance task</b>			
<b>Control Cabinet</b>			
Check function of rear cabinet blowers	<input type="checkbox"/> o.k.	Life –Time ≈ 40000h	
Check cleanness of rear cabinet blower filter	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check function of rear cabinet blower air flow sensor. Switch fans off	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check function of RCP-L fan unit	<input type="checkbox"/> o.k.		
Replace RCP-Battery	<input type="checkbox"/> o.k.	48 month	
<b>ACU Performance</b>			
Crosscheck of ACU / Antenna BITE	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check azimuth Travel Range	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check azimuth positioning	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check azimuth max. velocity	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check elevation travel range	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check elevation positioning	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check elevation max. velocity	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check Servo drive current AZ (20°/sec)	<b>A</b>		
Check Servo drive current EL (20°/sec)	<b>A</b>		
<b>Check safety switches / interlock</b>			
Switch AZ-Motor On/Off	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	
Switch EL-Motor On/Off	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	
Switch Radiation On/Off	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	
Emergency Stop	<input type="checkbox"/> o.k.		
Radom door interlock (radome hatch)	<input type="checkbox"/> o.k.		
Lower-, Upper- and final limit switch (EL-unit)	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check key transfersystem	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check system boot up to rainbow control mode	<input type="checkbox"/> o.k.		

Figura 19 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sulla cabina di controllo

#### 4. Transmitter Magnetron

PREVENTIVE MAINTENANCE	Results / Values	Specification	Remarks
Maintenance task			
<b>Transmitter</b>			
<b>Cabinet</b>			
Check function of rear cabinet blowers	<input type="checkbox"/> o.k.	Life -Time ≈ 40000h	
Clean rear cabinet blower filter	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check function of rear cabinet blower air flow sensors. Switch fans off.	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check function of magnetron blower air flow sensor. Switch TX off	<input type="checkbox"/> o.k.		
Visual check of Hot-Box	<input type="checkbox"/> o.k.		
Perform arc sensor check on RCP	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	
Visual check MPS charg. Voltage	<input type="checkbox"/> o.k.		
Measurements	<input type="checkbox"/> o.k.		
Measure secondary current (A)		Choose an element	
Measure filament voltage (V)		Choose an element	
Measure MPS charg. Voltage (METEOR400C only)		Choose an element	
<b>Measure at TX Coupler</b>			
Measure and adjust transmitter frequency at operating temperature			
Measure and adjust all pulse width			
PW0 SP (short pulse)			
PW1 MP (medium pulse)			
PW2 MP (medium pulse)			
PW3 LP (long pulse)			
Measure peak power for all pulse width			
PW0 SP (short pulse)			
PW1 MP (medium pulse)			
PW2 MP (medium pulse)			
PW3 LP (long pulse)			
Measure RF video and magnetron cathode current with oscilloscope and create screenshots for all pulse width.	<input type="checkbox"/> o.k.		

PREVENTIVE M ANCE	Results / Values	Specification	Remarks
Maintenance task			
<b>Measuring of fraction only for GDRX-RX Systems</b>			
TX coupler -> system coupler H- Fraction (single)			
TX coupler -> system coupler H- Fraction (dual)		Choose an element	
TX coupler -> system coupler V- Fraction (dual)		Choose an element	
Perform TX Calibration for G4 or G5	<input type="checkbox"/> o.k.		
<b>Waveguide Measurements</b>			
horizontal path	<input type="checkbox"/> o.k.		
TX losses (system coupler H -> antenna coupler H)			
RX losses (system coupler H -> frontend H - LNA) + TX-losses			
Verify Return loss of the horizontal channel /H (dB)		< -20dB	
TR-Limiter spike power		< 30dBm	
TR-Limiter insertion loss (verify including Circulator)		< 1,0dB	
vertical path	<input type="checkbox"/> o.k.	Choose an element	
TX losses (system coupler V -> antenna)			
RX losses (system coupler V -> frontend V - LNA) + TX losses			
Verify Return loss of the horizontal channel /V (dB)		< -20dB	
TR-Limiter spike power		< 30dBm	
TR-Limiter insertion loss (verify including Circulator)		< 1,0dB	

Figura 20 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: controlli sul sistema di trasmissione

## 5. Receiver

PREVENTIVE MAINTENANCE	Results / Values	Specification	Remarks
Maintenance task			
Receiver			
Cabinet			
Check function of rear cabinet blowers	<input type="checkbox"/> o.k.		
Clean rear cabinet blower filter	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check function of rear cabinet blower air flow sensors. Switch fans off.	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check Function of GDRX-SP Blower	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check Function GDRX-RX Blower	<input type="checkbox"/> o.k.		
Check all SMA connection	<input type="checkbox"/> o.k.		
Replace Battery NPS & SP	<input type="checkbox"/> o.k.	48 months	
Replace Battery GDRX 4 TM Board	<input type="checkbox"/> o.k.	48 months	
Clean SP rear fan / if necessary replace	<input type="checkbox"/> o.k.	48 months	
Measurements			
Horizontal Channel			
MDS, minimum detectable signal (dBm) (LP)			
Total instantaneous dynamic range (dB) (LP)			
Noise figure (dB)			
Vertical Channel			
MDS, minimum detectable signal (dBm) (LP)			Choose an element
Total instantaneous dynamic Range (dB) (LP)			
Noise figure (dB)			
System Calibration			
Horizontal Polarization			
Injected signal power ITSG (dBm)			
Channel power difference (dB)			
Vertical Polarization			
Injected signal power ITSG (dBm)			Choose an element
Channel power difference (dB)			
Perform RX-calibration	<input type="checkbox"/> o.k.		
Perform Zero Check	<input type="checkbox"/> o.k.		
Perform Single Point Calibration	<input type="checkbox"/> o.k.		
Perform VSWR Calibration	<input type="checkbox"/> o.k.		
Perform Data Grabber Screenshot in Ravis	<input type="checkbox"/> o.k.		

Figura 21 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sul sistema di ricezione

## 6. System Operating Hours

PREVENTIVE MAINTENANCE	Results / Values	Specification	Remarks
Maintenance task			
System Operating Hours			
Display	Count		Date
ACU Operating Hours:			<a href="#">Click the Date</a>
ACU Active Hours:			<a href="#">Click the Date</a>
Tx Standby Hours:			<a href="#">Click the Date</a>
Tx Filament Hours:			<a href="#">Click the Date</a>
Tx Radiation Hours:			<a href="#">Click the Date</a>
Rx Operating Hours:			<a href="#">Click the Date</a>
Operating Hours of the Generator (50DX / 60DX)			<a href="#">Click the Date</a>
Dehydrator Hours:			<a href="#">Click the Date</a>

Figura 22 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sulle ore di esercizio

## 7. SW Update

PREVENTIVE MAINTENANCE		Results / Values	Specification	Remarks
Maintenance task				
Software Update				
	Performed	old version	new version	Date
RCP:	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
GDRX-RX:	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
GDRX-SP:	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
Servo-Amplifier (AZ):	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
Servo-Amplifier (EL):	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
Analyst_Server:	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
Gema Tools	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
Ravis	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
Safety PLC:	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>
1IP Router:	<input type="checkbox"/> o.k.			<a href="#">Click the Date</a>

Figura 23 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sull'aggiornamento del SW

## 5.2 Verifiche manutenzione preventiva impianti e opere civili

	Included	Extra	Extra by OEM	by DPC
<b>Access to / from Radar site</b>				
Pull snow				✓
Cut trees (if in sight of radar) 12M				✓
Road repair				✓
Medium Voltage power line				✓
<b>Radar Site</b>				
Check & <b>minor</b> repair sealed concrete surface 6M	✓			
Check & <b>minor</b> repair-fencing / gate (galvanized) / lock 6M	✓			
General cleaning 6M	✓			
Major repair		✓		
<b>Radar Cabin</b>				
Check & <b>minor</b> repair false ceiling and floor 6M	✓			
Check & <b>minor</b> repair door sealing 6M	✓			
Clean cabin 6M	✓			
Major repair / exchange of furniture		✓		
<b>Fire Fighting System</b>				
Check system, gas, sensors & <b>minor electrical</b> repair 6M	✓			
OEM certification according to national law			✓	
Major repair			✓	
<b>Air Condition System</b>				
Check & <b>minor repair</b> , cleaning 6M	✓			
PM according to manual like exchange filters & <b>GAS refilling</b> 6M	✓			
Major repair		✓	(✓)	
<b>Generator / Tank</b>				
Check & <b>minor repair</b> / test run 6M	✓			
PM according to manual like exchange oil, filter, starter battery according to manual 12M			✓	
OEM major repair			✓	
Refueling during PM (excluding Armidda, Monte Zoufplan or Monte Lauro)	✓			(Fuel)
Additional refueling extra 6M				✓
Regular run (20 min. once a week)	✓			
Check & <b>minor repair</b> pipes and tank	✓			
<b>Main UPS</b>				
Check & <b>minor repair</b> / Function test 6M	✓			
Exchange batteries 24M		✓		
Major Repair			✓	
<b>Mini UPS</b>				
Check / Function test 6M	✓			
Exchange unit 24M		✓		
<b>Medium Voltage Cabin / MPDB</b>				
Visual check & <b>minor repair and</b> cleaning 6M	✓			
OEM major repair / <b>change transformers</b>			✓	
Official certification according to national law		✓		
Exchange auxiliaries UPS unit 24M		✓		
<b>Lightning Protection</b>				
Visual check & <b>minor repair</b> 6M	✓			
Check of Earth and Ground Resistance on request		✓		
Major Repair (like copper ropes)		✓		



	Included	Extra	Extra by OEM	by DPC
<b>ECU</b>				
Check of functionalities	✓			
<b>Radar Tower</b>				
Visual check <a href="#">nuts and bolts &amp; minor repair</a> 6M	✓			
Mechanical check nuts and bolts <a href="#">on request</a>		✓		
Major repair / re-paint		✓		

Figura 24 Elenco delle attività di manutenzione preventiva: verifiche sugli impianti e sulle opere civili

## 6. Evoluzione del sistema IT e del servizio di assistenza

Il Dipartimento ritiene strategico per i propri compiti istituzionali, anche in considerazione dei nuovi strumenti tecnologici disponibili, che sia necessario prevedere, nell'ambito delle attività oggetto del capitolato, un continuo adeguamento del sistema dal punto di vista tecnologico-informatico che soddisfi sia le specifiche funzionali di seguito elencate che le implicazioni di cyber security, in coerenza con la normativa di settore e con la specifica policy del Dipartimento. Sarà quindi necessario sviluppare e mantenere un documento di analisi funzionale ed un documento di analisi di dettaglio delle diverse componenti sviluppate ed evolute. Inoltre, per quanto riguarda le componenti dei sistemi radar si ritiene di alto interesse l'applicazione di tecniche predittive, eventualmente anche supportate con strumenti basati su IA, da affiancare e coordinare con le attività di manutenzione programmata e correttiva.

### 6.1 Completamento dell'evoluzione e integrazione del Radar Product Generation (RPG)

Il sistema di generazione prodotti (RPG- Radar Product Generation) in uso presso il Dipartimento, ha le seguenti caratteristiche:

- Basato sul concetto di Catena Operativa, permette la definizione delle caratteristiche di ciascuno step di produzione, a partire dal dato grezzo ed applicando algoritmi di pre-processamento, correzione/qualità e quindi di estrazione per tutti i prodotti necessari all'operatività, fino alla disseminazione in vari formati, sia grafici (es. JPEG, PNG) che numerici (HDF/ODIM)
- Le Catene Operative sono schedate tipicamente ogni 5 minuti.  
Sono presenti Catene Operative basate sul dato radar e sulla integrazione del dato con le altre tipologie di dati necessarie (es. dati satellitari, pluviometrici, fulminazioni, ecc).
- Il formato dati è in chiaro e documentato.
- Il SW che consente queste elaborazioni automatiche è scritto in linguaggio Python, con alcuni moduli collaterali scritti in IDL (Interactive Data Language), più script in linguaggio C-Shell.
- Schematicamente il SW si articola in moduli suddivisi in:
  - Moduli per la gestione del dato su filesystem (lettura/scrittura)
  - Moduli per la gestione delle catene operative e delle tempistiche di elaborazione
  - Moduli per l'applicazione di algoritmi di pre-processing al dato grezzo
  - Moduli per la generazione dei prodotti
  - Moduli per l'export dei prodotti

Nell'ambito del contratto di affidamento di cui al presente capitolato, è richiesta una continua attività di ottimizzazione dell'architettura e del software. Per quanto riguarda lo sviluppo del codice del sistema RPG, dovrà essere utilizzato il linguaggio Python, salvo eccezioni che dovranno essere motivate e accettate dal DPC.

Tale attività sarà declinata almeno sulle seguenti prioritarie linee di azione da 6.1.1 a 6.1.5 per tutta la durata del contratto.

L'architettura già prevede oltre alla suddetta catena operativa anche una parallela catena di test, le attività di evoluzione verranno quindi svolte sulla catena di test e a seguito di verifica e valutazione si deciderà di volta in volta, di introdurre le novità testate positivamente anche sulla catena operativa.

Sarà quindi necessario sviluppare e mantenere un documento di analisi funzionale ed un documento di analisi di dettaglio delle diverse componenti sviluppate e/o evolute.

Il codice sorgente relativamente ai moduli di pre-processing, generazione dei prodotti ed export in formato HDF è disponibile presso il Dipartimento, insieme con la documentazione di dettaglio delle funzionalità SW e dei formati dati.

I moduli e la documentazione sono disponibili per la sola consultazione, senza possibilità di effettuare alcuna copia (anche fotografica) presso il Dipartimento, previa firma di accordo NDA (Non Disclosure Agreement).

#### **6.1.1 Studio e analisi dell'efficienza delle procedure delle catene operative con focus particolare su quelle che richiedono elevate tempistiche di elaborazione.**

L'attività prevede la produzione di report corredati da indicazioni operative per l'ottimizzazione del SW entro 6 mesi dall'inizio dell'attività. La priorità delle attività di ottimizzazione sarà revisionata alla luce del primo report rilasciato e il Dipartimento si riserva di rivalutarla alla luce dei risultati conseguiti rispetto alle esigenze operative e all'evoluzione complessiva della RRN anche alla luce degli aggiornamenti che apporterà il PNRR sia per i sistemi DPC che per quelli dei partner. Un criterio che sarà utilizzato nelle valutazioni sarà comunque quello di garantire efficienza e prestazioni idonee anche alla possibile evoluzione verso architetture e servizi cloud.

#### **6.1.2 Ottimizzazione e/o riscrittura delle procedure in funzione degli esiti dell'attività di cui al punto precedente. Sviluppo di strumento da integrare in Py-Datamet per l'export in hdf e jpg e per la gestione di formati grafici**

In esito alle attività di analisi si procederà ad intervenire sul software e sarà previsto il rilascio di versioni di test entro  $T_0 + 9$  mesi. In esito alla verifica per un periodo di 2 mesi si procederà a trasferire i risultati ritenuti utili sulle catene operative a  $T_0 + 14$  mesi.

#### **6.1.3 Sviluppo e rilascio di uno strumento ottimizzato per poter svolgere dei test in modo autonomo da parte di personale DPC opportunamente formato.**

Il task prevede prima lo sviluppo ed il rilascio di un tool semplificato e dotato di interfaccia web grafica che consente di visualizzare e gestire le catene operative, le schedule e tutti i parametri ( $T_0+9$  mesi). La catena di test dovrà consentire di lavorare in modo user-friendly anche su dati di archivio e non solo sui dati del tempo reale. Tra gli output standard sarà incluso anche un report che compara i risultati della catena di test con quelli della catena operativa, sia con immagini affiancate, sia con analisi statistica delle differenze.

Entro  $T_0 + 12$  mesi è previsto un **corso di formazione** in presenza a favore di un numero massimo di 8 persone del DPC inerente la descrizione del tool e della relativa documentazione, con la presentazione di casi pilota di utilizzo e interpretazione dei risultati.

#### **6.1.4 Sviluppo di un sistema di monitoraggio automatico dei log e degli errori centralizzato. ( $T_0+6$ mesi)**

Il task prevede lo sviluppo ed il rilascio di un tool per il monitoraggio costante e automatizzato dei log, la rilevazione e la segnalazione degli errori per semplificare e rendere tracciabili le attività di

manutenzione informatica. Lo stesso tool dovrà essere aggiornato in funzione delle evoluzioni del software RPG e delle catene operative.

### **6.1.5 Reingegnerizzazione dell'archivio dei dati radar e ripristino fino a 10 anni di storico su un unico archivio.**

Si richiede di riorganizzare la struttura dell'archivio di tutti i dati radar includendo fino a 10 anni di storico. Per questo sarà necessario recuperare i dati dai nastri del vecchio sistema di archiviazione e da un modesto archivio di alcuni mesi che è stato realizzato su un NAS di rete di proprietà del DPC, oltre a dati provenienti da partner DPC in diversi formati. Tutti i dati, secondo la nuova organizzazione, andranno riversati sul nuovo storage DELL da 120 TB la cui capacità sarà opportunamente estesa e potenziata per assicurare la gestione e l'accesso ad uno storico di ulteriori 7-8 anni rispetto a quelli che saranno prodotti a partire dal 2026. Orientativamente la produzione attuale è stimata pari a 12 TB anno. Il sistema di visualizzazione dovrà consentire, solo ad utenze appositamente abilitate, l'accesso e la visualizzazione di tutti i dati del nuovo archivio. L'interfaccia del sistema di archiviazione già sviluppata perché sia compatibile anche con il cloud, dovrà a sua volta essere aggiornata per l'accesso e la gestione di questo nuovo archivio. In ottica di razionalizzazione di costi, il tutto dovrà essere già compatibile con il cloud per future evoluzioni dei servizi della pubblica amministrazione verso questa architettura. L'archivio dovrà comprendere anche almeno un anno di volumi ad alta risoluzione dai siti radar del DPC e dovrà essere accessibile allo strumento di cui al paragrafo 6.1.3.

### **6.2 Aggiornamento HW per lo sviluppo ed esecuzione operativa di modelli avanzati basati su tecniche di Machine Learning**

Per lo sviluppo e l'esecuzione di modelli per il Nowcasting, la stima quantitativa di precipitazione, la classificazione delle idrometeore, il downscaling dei campi meteorologici previsti dai modelli numerici e ogni altra esigenza che richiede l'utilizzo di strumenti HW e SW avanzati si richiede l'acquisto dei seguenti apparati:

- a. n.1 Server con Dual-GPU ridondata le cui specifiche sono riassunte nel seguito:
- b.

#### **Specifiche Tecniche**

##### **Processore**

- AMD EPYC 7543, 32 core @ 2.8 GHz
- Cache L3: 256 MB
- TDP: 225 W

##### **Memoria**

- 512 GB DDR4-3200 ECC (16x32 GB)
- Bandwidth ~204 GB/s

##### **GPU**

- 2x NVIDIA RTX PRO 6000 (96 GB GDDR7 ciascuna, architettura Blackwell)

##### **Storage**

- 4 TB NVMe PCIe 4.0 RAID1 (sistema + modelli)
- 8 TB SAS SSD RAID10 (dati, performance + ridondanza)

- RAID Controller hardware con BBU

#### **Networking**

- 2× 25 GbE bonded (failover + load-balancing)
- 10 GbE storage network
- IPMI per remote management

#### **Alimentazione**

- Dual PSU ridondanti 2×1600W 80+ Platinum (N+1)

#### **Ridondanza e Affidabilità**

- Hot-swap PSU
- ECC RAM con SDDC
- RAID hardware con hot-spare
- Monitoring hardware (temp, voltaggio, fan speed)

c. n.1 Computer Portatile le cui caratteristiche sono descritte nel seguito

#### **MacBook Pro con M4 Max**

**Schermo 14 pollici**

**CPU 14-core**

**GPU 32-core**

**36GB di memoria unificata**

**Archiviazione SSD da 1TB**

**Colore: nero siderale**

**Nota: si opti per la versione superiore se disponibile in commercio al momento dell'approvvigionamento (MacBook Pro con M5 Max)**

### **6.3 Evoluzione infrastruttura informatica e telecomunicazioni siti remoti.**

#### **6.3.1 Evoluzione parte network siti radar**

Considerata l'esigenza di incrementare affidabilità e resilienza del sistema di telecomunicazioni si richiede uno studio di fattibilità per dotare i siti di Armidda, Lauro e Serano di connettività basata su ponte radio o eventualmente su tecnologia LTE. L'obiettivo è sia quello di aumentare l'affidabilità delle telecomunicazioni tra i centri e questi siti remoti, sia quello di rendere possibile il trasferimento affidabile dei dati in alta risoluzione.

Per le stesse motivazioni si richiede uno studio di fattibilità per dotare i METEOR 50 DX mobili, limitatamente ai sistemi che non saranno sostituiti con il programma PNRR MASE, di

apparati di telecomunicazioni atti a garantire l'attuale flusso dati bidirezionale basati su tecnologia LTE e installati direttamente nel trailer.

### 6.3.2 Evoluzione infrastruttura informatica presso i siti di mosaicatura.

Con particolare riferimento ai server di scambio dati ubicati presso i siti di mosaicatura di Torino e di Bologna si richiede l'upgrade con sistemi aggiornati in grado di supportare pienamente il numero di radar che servono attualmente come da tabelle in cap. 1, sia le funzionalità di Py-Datamet, quindi con caratteristiche almeno pari a quanto di seguito indicato.

**Server S.O. Linux**

**2 CPU 2.4 GHz eight-core**

**32 GB RAM**

**2x600 GB HDD in raid 1 per S.O.**

**2x1.2 TB HDD in raid-1 per dati**

**Alimentazione ridondata**

**4 o + porte LAN**

## 7. Criteri per la valutazione dell'efficienza dei servizi TLC e sviluppo sistemistico

Ai fini della valutazione dell'efficienza del sistema di TLC e del sistema di elaborazione dei dati radar di cui ai capitoli 3 e 4 del presente documento, si adotta il seguente approccio.

1. Per ciascun sito radar  $R_i$  l'efficienza  $E_i$  è definita come il rapporto tra il numero dei prodotti ricevuti ( $N_r$ ) in tempo utile presso i centri nazionali (NRCRM e NRCPN) ed il numero di prodotti attesi ( $N_a$ ). L'espressione analitica è  $E_i = N_r / N_a$ . I prodotti ricevuti si ritengono acquisiti in tempo utile se contribuiscono tempestivamente ai prodotti nazionali (mosaico).
2. L'efficienza complessiva giornaliera del sistema è valutata come media dell'efficienza di ciascun sito.
3. I prodotti su cui calcolare l'efficienza sono:
  - I. la stima di precipitazione istantanea (SRI);
  - II. il Vertical Maximum Intensity (VMI);
  - III. il Vertically Integrated Liquid content (VIL);
  - IV. l'Echo Top Map (ETM).
4. Il livello di servizio richiesto deve garantire una efficienza media mensile che deve essere uguale o superiore al 98 %.

Dal periodo di calcolo non saranno considerati i periodi in cui:

- a) si siano verificate rotture di apparati che richiedono interventi di ripristino on-site;
- b) si siano verificati malfunzionamenti hw o sw dei sistemi, risolvibili da remoto, nei periodi in cui tale servizio di ripristino da remoto non sia contrattualmente previsto;
- c) il malfunzionamento sia dovuto ad apparati/servizi non compresi nel contratto di manutenzione o comunque non sotto il diretto controllo del RTI (ad es. linee ADSL/fibra/reti elettriche il cui funzionamento dipende dal gestore);
- d) il malfunzionamento sia dovuto a vizi occulti del sw di base (sistema operativo);
- e) il malfunzionamento sia dovuto alla installazione non controllata/concordata di nuovi algoritmi o procedure che comportino un significativo carico computazionale e di occupazione dati;
- f) il malfunzionamento sia dovuto alla mancanza dei dati grezzi a seguito di manutenzioni programmate e/o ricalibrazioni automatiche del sistema radar;
- g) non siano operativi gli apparati di elaborazione dati presso i Centri per operazioni di manutenzione o per cause indipendenti dal RTI;
- h) il malfunzionamento sia dovuto ad utilizzo del sistema non conforme.

IL CAPO DEL DIPARTIMENTO

Fabio Ciciliano