

## **RETE TELEMATICA DEL DIPARTIMENTO DI FISICA "ETTORE PANCINI"**

### **ELABORATO TECNICO**

**Procedura Aperta per la fornitura e posa in opera della Rete Telematica Locale del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini", che comprende il cablaggio e rispettivi apparati attivi.**



**CUP: E66F22000370001**

**CIG: 9780521541**

**CPV: 32410000-0**

## Sommario

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. SPECIFICHE GENERALI.....</b>                                   | <b>3</b>  |
| <b>2. SPECIFICHE DELLA COMPONENTE PASSIVA .....</b>                  | <b>6</b>  |
| 2.1 Caratteristiche generali .....                                   | 6         |
| 2.2 Cablaggio Orizzontale .....                                      | 7         |
| 2.3 Cablaggio di Dorsale .....                                       | 8         |
| 2.4 Armadi Rack.....                                                 | 9         |
| 2.4.1 Rack Tipo 1 .....                                              | 10        |
| 2.4.2 Rack Tipo 2 .....                                              | 12        |
| 2.5 Distribuzione orizzontale e verticale .....                      | 13        |
| 2.5.1 Cablaggio in rame.....                                         | 14        |
| 2.5.2 Cablaggio in fibra ottica di dorsale.....                      | 23        |
| 2.5.3 Cablaggio in fibra ottica da esterno.....                      | 29        |
| 2.5.4 Cablaggio in fibra ottica per Data Center.....                 | 30        |
| 2.6 Posa in opera.....                                               | 32        |
| <b>3. SPECIFICHE DELLA COMPONENTE ATTIVA.....</b>                    | <b>37</b> |
| 3.1 SWITCH TIPO A (periferici, di distribuzione in rame, L2) .....   | 38        |
| 3.2 SWITCH TIPO B (periferici, di distribuzione in rame, L3) .....   | 40        |
| 3.3 SWITCH TIPO C (di piano, tutte porte in fibra, L3) .....         | 42        |
| 3.4 SWITCH TIPO D (di centro stella, tutte porte in fibra, L3) ..... | 44        |
| 3.5 ACCESS POINT.....                                                | 45        |
| 3.6 SERVER DI MONITORAGGIO, GESTIONE E CONTROLLO.....                | 50        |
| <b>4. LE STAZIONI DI MONITORAGGIO .....</b>                          | <b>51</b> |
| <b>5. LE CONFIGURAZIONI.....</b>                                     | <b>53</b> |
| <b>6. LA RIPARTIZIONE DEL NUMERO DELLE PRESE .....</b>               | <b>54</b> |
| <b>7. PLANIMETRIE .....</b>                                          | <b>65</b> |

## **1. SPECIFICHE GENERALI**

Il Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università degli studi di Napoli Federico ha la propria sede principale nel Complesso di Monte S. Angelo, dove occupa gli edifici G, H, M, N; la posizione nel Complesso è indicata nell'ultimo capitolo del presente documento, mentre in allegato sono presenti le planimetrie distinte per piano.

La rete telematica è stata realizzata circa 30 anni fa, e necessita di un totale rifacimento. Essa dovrà garantire un punto rete in ogni postazione, capace di operare alla massima velocità permessa dagli apparati attivi cui le prese saranno connesse, e comunque almeno di 1Gb/s. Il progetto prevede sia la componente passiva, sia la componente attiva, così come tutti gli armadi, di vario tipo, che dovranno tutti essere dotati di UPS (con porta di rete per management SNMP) per gli apparati attivi in essi contenuti.

Nell'edificio sono presenti numerosi laboratori didattici e scientifici; per questi locali, il numero di prese triple deve essere incrementato per consentire la connessione degli apparati scientifici e di misura, come oscilloscopi, generatori di segnale etc, tutti dotati di porta RJ45, ed ingenerale ogni postazione di questo tipo dovrà essere dotata di almeno due prese triple.

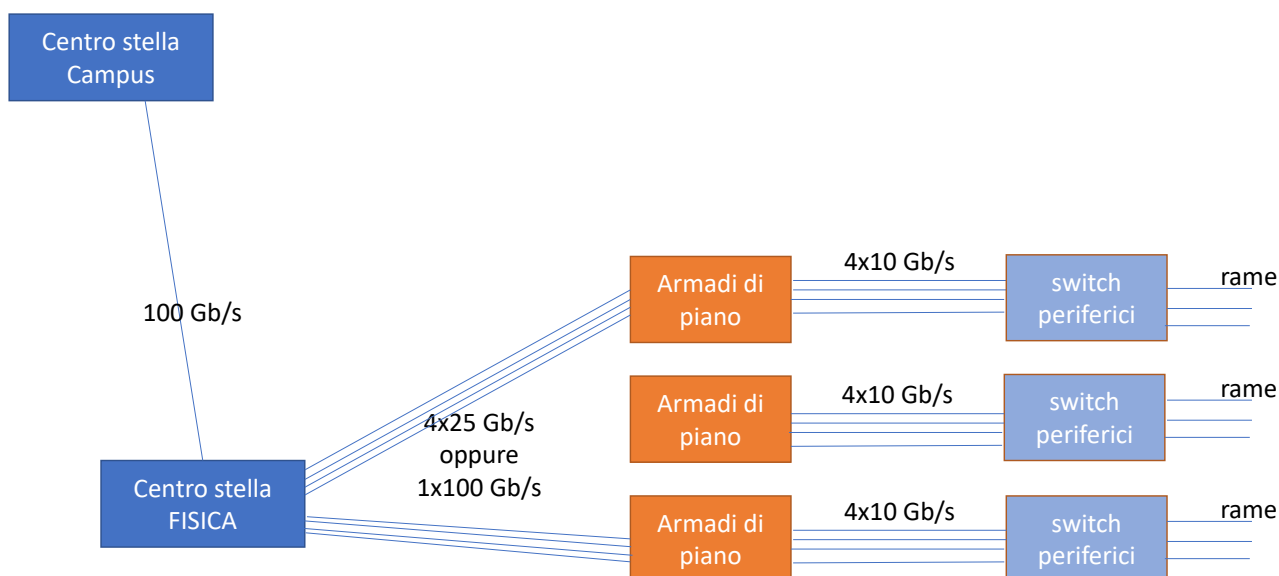
La componente attiva dovrà comprendere sia gli switch sia gli Access Point (WiFi 6, dual band); questi ultimi dovranno essere configurati per l'utilizzo con il protocollo 802.1X utilizzato dall'Ateneo e dall'INFN, con autenticazione tramite il sistema di SSO centrale.

Le q.tà stimate sono:

- n.1.500 prese doppie o triple (1000 doppie e 500 triple) con tutto il necessario cablaggio in rame e fibra
- n. 90 switch totali, del tipo A indicato nel capitolo degli apparati attivi, completi di ottiche (o comunque un numero sufficiente per connettere tutte le prese)
- n. 10 switch totali, del tipo B indicato nel capitolo degli apparati attivi, completi di ottiche
- n. 22 switch totali, del tipo C indicato nel capitolo degli apparati attivi, completi di ottiche

- n. 2 switch totali, del tipo D indicato nel capitolo degli apparati attivi, completi di ottiche
- n. 1 Server di monitoraggio, gestione e controllo apparecchiature Wired
- n. 1 Server di monitoraggio, gestione e controllo apparecchiature Wireless
- n. 90 Access Point da interno, completi di ottiche SFP+ o superiori
- n. 10 Access Point da esterno, completi di ottiche SFP+ o superiori
- n. 12 Dispositivi di gestione degli Access Point (o comunque un numero sufficiente per i 90 Access Point)
- n. 22 Armadi per ospitare tutti gli apparati attivi, completi di UPS
- 2.500 bretelle UTP cat.6, lunghezze 2 m e 3 m (ripartite in pari numero)
- 2 stazioni di monitoraggio multischermo complete di software
- 2 stazioni di monitoraggio mobili complete di software.

Tutte le dorsali di connessione degli switch centrali di ogni piano devono operare ad almeno 4x25 Gb/s su fibra, con topologia interamente stellare con unico centro stella; queste dorsali devono di conseguenza essere realizzate con cavi a 4 coppie almeno. Vanno forniti tutti i transceiver ottici necessari. Gli switch periferici andranno connessi ad almeno 4x10 Gb/s. Il numero delle porte di uplink su ogni switch va commisurato, a cura dell'Appaltatore, alle esigenze qui riportate di connessione veloce verso il centro stella, da almeno 4x 10 Gb/s e, preferibilmente, a 100 Gb/s. Lo schema di principio è il seguente.



Le porte sugli switch vanno dimensionate di conseguenza, in numero e tipologia,



indipendentemente dalle specifiche minime generali riportate nel seguito.

La rete andrà connessa alla dorsale di Campus esistente, in fibra, con un cavo a 12 coppie, che ha come altro estremo, oltre a quello di Fisica, il CSI ai Centri Comuni, lunghezza del cavo circa 500 metri, in canala già esistente. Questa connessione deve essere a 100 Gb/s. Vanno forniti tutti i transceiver ottici necessari.

Nei laboratori didattici, il numero delle prese richieste è di n.2 prese triple per ogni banco, per un totale di 70 banchi. Questi laboratori sono situati nei locali 1Ma38/39; 1N01; 1N02a; 1N02b; 1N03; 1N04; 1N05; 1N06; 1N07; 0Ma07; 0Ma08; 0Ma09; 0N02.

Nei pressi aule didattiche (locali 0Ma01, 0Ma02, 0Ma03, 0Ma04, 0Ma05) va posizionato un Access Point WiFi 6 con uplink a 10 Gb/s in fibra. Si stimano in n.2 Access Point WiFi 6 dual band il numero necessario per tutte le 4 aule didattiche.

Nel laboratorio SER (Servizio Elettronico e Rivelatori) del locale 1G02 sono necessarie 35 prese doppie.

Nel laboratorio "Acceleratore Tandem" (in ristrutturazione) sono necessarie 100 prese doppie.

Nel laboratorio denominato Control Room, il numero delle prese richieste è di n.1 presa triplo per ogni banco, per un totale di 30 banchi. In questo locale andranno anche sistemati gli opportuni apparati attivi, ed un Access Point WiFi 6 con uplink a 10 Gb/s in fibra. La Control Room andrà connessa alla rete di Fisica con doppio uplink a 10 Gb/s, da realizzare, su fibra ottica a 6 coppie. Vanno forniti tutti i transceiver ottici necessari.

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate e configurate a cura dell'Appaltatore, e dovrà essere garantita una garanzia totale triennale, decorrente dalla data del collaudo dell'intera rete, e non dalla data di consegna fisica delle apparecchiature.

## **2. SPECIFICHE DELLA COMPONENTE PASSIVA**

### **2.1 Caratteristiche generali**

I prodotti forniti per la componente passiva devono essere progettati, prodotti e certificati da primarie case (per la sola componente rack), devono essere conformi alle normative vigenti per quanto riguarda la sicurezza e le emissioni/compatibilità elettromagnetica, nonché devono essere conformi alla normativa "Restriction of Hazardous Substances" (RoHS) in materia di sostanze pericolose delle apparecchiature fornite e devono essere dotati della "Marcatura CE".

La topologia del cablaggio strutturato sarà di tipo stellare gerarchico con la realizzazione dei distributori di piano, di edificio e di comprensorio. Ogni distributore sarà servito da armadi rack e ogni posto di lavoro sarà servito da almeno una presa telematica doppia (fonia/dati).

Le caratteristiche di una rete passiva altamente performante come quella richiesta si possono riassumere in:

- Connettività fisica omogenea per tutta la rete cablata;
- Prestazioni adeguate alle esigenze attuali e possibilità di seguire le evoluzioni tecnologiche;
- Semplicità di gestione, manutenzione ed espansione della rete;
- Conformità alle raccomandazioni nazionali ed internazionali in relazione sia al materiale utilizzato sia delle procedure d'installazione, certificazione e collaudo adottate;
- Supporto di protocolli standard di comunicazione;
- Possibilità di far evolvere le applicazioni supportate senza modificare la struttura portante dell'infrastruttura.

Il cablaggio strutturato proposto si conforma in modo rigoroso alle raccomandazioni fisiche ed

elettriche indicate nelle norme internazionali ISO/IEC 11801- 2a edition, EN 50173-1 2a edition, EIA-TIA 568 C e al Regolamento CPR UE 305/11 che prevede una classificazione dei cavi in rame e fibra ottica della loro reazione al fuoco. Generalmente la presentazione dei componenti del sistema di cablaggio viene suddivisa, come prevedono gli standard, in:

- *Cablaggio orizzontale*: collegamento di distribuzione orizzontale che partendo dall'armadio a rack sito in un locale tecnico di piano raggiunge in maniera stellare la postazione di lavoro;
- *Cablaggio di dorsale*: collegamento di distribuzione dorsale che collega i locali tecnici di piano (dorsale di edificio) oppure collega i locali tecnici di un comprensorio (dorsale di campus).

## **2.2 Cablaggio Orizzontale**

La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio realizzata con cavo in rame a 4 coppie che collega i pannelli di permutazione di piano alle postazioni di lavoro utente mediante connettorimodulari di tipo RJ45 per il rame.

La distribuzione orizzontale comprenderà l'allestimento dei locali tecnici di piano con pannelli di permutazione in Cat. 6 o Cat. 6A, bretelle di connessione, cavi di distribuzione e posa di analoga categoria, nella configurazione schermato o non schermato in base alla richiesta dell'Amministrazione, e postazioni di lavoro completamente allestite di placche, frutti e bretelle di connessione agli apparati in armadio ed in campo.

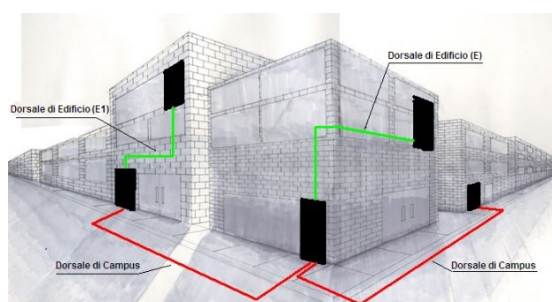
Tale architettura garantisce la possibilità di evoluzione del sistema acquisito in linea con gli standard emergenti e le nuove tecnologie, consentendo l'inserimento di eventuali moduli hardware o software orientati alla fornitura di funzioni e/o servizi che si renderanno necessari per le Amministrazioni.

Come descritto nella figura precedente la rete di distribuzione orizzontale tra l'armadio di permutazione di piano e le rispettive postazioni di lavoro sarà di tipo strutturato (fonia \ dati) con topologia gerarchica stellare ed utilizzerà i seguenti componenti:

- Pannelli di permutazione;
- Cavo di distribuzione orizzontale;
- Patch cord (bretelle di permutazione lato armadio) e work area cable (bretelle lato postazione di lavoro);
- Postazioni di lavoro.

### 2.3 Cablaggio di Dorsale

Nella figura che segue è rappresentato lo schema generale di un cablaggio di dorsale che collega i locali tecnici di edificio siti in un comprensorio (dorsale di campus colorata in rosso) o i locali tecnici di piano (dorsale di edificio colorata in verde E-E1):



Nel cablaggio di dorsale pertanto si distinguono le seguenti tipologie di dorsale:

- Dorsale di campus: il cablaggio di dorsale del campus si estende dal locale tecnico\armadio di campus al locale tecnico\armadio principale di ogni edificio. Quando è presente, comprende i cavi dorsale del campus e le relative terminazioni a pannello di permutazione;
- Dorsale di edificio: il cablaggio di dorsale di edificio si estende dal locale tecnico\armadio principale di edificio agli armadi di piano. Il sottosistema così rappresentato include i cavi di dorsale dell'edificio e le relative terminazioni a pannello di permutazione.

Il cablaggio di dorsale sarà realizzato con cavi in fibra ottica Monomodale o Multimodale, in funzione della distanza da percorrere e del tipo di connessione richiesta, con un numero di fibre ottiche adeguato a garantire tutti i collegamenti previsti dalle architetture logiche adottate, tenendo inoltre conto di possibili sviluppi futuri e delle eventuali fibre di scorta quale ridondanza o back-up per ogni singola tratta posata.

Di seguito viene riportata la descrizione dei componenti di cablaggio strutturato previsti.

## **2.4 Armadi Rack**

Negli edifici esistono già degli armadi rack, che possono essere utilizzati dall'Appaltatore sia per la componente passiva sia per la componente attiva. Tutti gli armadi riutilizzati andranno rivisitati, ripuliti, completati delle componenti attive e passive (tutte nuove) e, ove necessario, andrà fatta o rifatta la messa a terra.

Negli armadi che ospiteranno apparati attivi vanno forniti a cura dell'Appaltatore appositi UPS da rack con scheda SNMP, durata batterie 10 minuti circa, e di potenza adeguata agli apparati presenti nel rack.

Laddove i rack siano mancanti o inutilizzabili, l'appaltatore dovrà fornirne di nuovi. Gli armadi a rack nuovi potranno essere di cinque tipologie diverse, e devono in ogni caso essere prodotti da primarie

case costruttrici.

Gli armadi a rack saranno attestati ai diversi piani dell'edificio in posizioni e con caratteristiche tali da soddisfare le specifiche dedotte dai vincoli infrastrutturali e di opportunità definiti concordemente all'Amministrazione in fase di sopralluogo.

Le tipologie di armadi da fornire sono suddivise in due tipologie, che hanno le seguenti caratteristiche dimensionali:

|                   |                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo<br/>1</b> | da 15U, profondo 600mm, di larghezza 800mm                       |
|                   | da 20U, profondo 600mm, di larghezza 800mm                       |
| <b>Tipo<br/>2</b> | da 33U, profondo 1000mm, di larghezza 800mm, con porte ventilate |
|                   | da 42U, profondo 1000mm, di larghezza 800mm, con porte ventilate |

Gli armadi a rack devono soddisfare tutti i requisiti minimi richiesti dal Capitolato Tecnico, in particolare garantiscono la conformità alle norme IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, e la DIN 41488 per le dimensioni esterne ed EIA 310 per le caratteristiche generali. Tutti gli armadi vanno dotati di UPS, e devono avere una porta con chiave.

Di seguito le caratteristiche esemplificative per ciascuna tipologia di Armadio Rack proposto, con il dettaglio dell'allestimento previsto.

#### **2.4.1 Rack Tipo 1**

Caratteristiche

- Struttura portante completamente in acciaio da 2 mm con angolari di rinforzo stampati a freddo;

- Opzioni di larghezza 600mm;
- Opzioni di profondità 600mm, 800mm;
- Opzioni di altezze, 15U, 20U;
- Capacità di portata statica da 600 kg;
- Grado di protezione: IP20;
- Grado di protezione meccanica: con porte acciaio IK10;
- Porte anteriori o posteriori singolo o a doppio battente, grigliata o cieche; spessore 1,5 mm;
- Pannelli laterali con sgancio rapido con sistema a sgancio (¼ digiro) o con serrature a mappa ed unica chiave d'apertura (opzionale); spessore 1.2;
- Maniglie basculanti metalliche ad uno o tre punti di chiusura;
- Ampi ingressi cavi dall'alto e dal basso;
- Basamento e tetto ad alto resistenza, rinforzati con giunti saldati da 3mm. in acciaio;
- Montanti 19" due coppie (fronte e retro);
- Sono applicabili gruppi di ventilazione;
- Zoccolo H.100 mm. con 4 pannellini di chiusura asportabili
- Colore grigio chiaro liscio standard antigraffio ad alta resistenza, in alternativa colore nero satinato;
- Fornito completamente montato, ma smontabile all'occorrenza;
- Kit di messa a terra di serie;
- Una multipresa con n.6 prese schuko universali e interruttore magnetotermico 16A (12U, 15U, 20U, 22U)
- Realizzato in conformità a tutte le principali norme internazionali: DIN IEC 297-1/2/3; EN



12150-1; EN 60529; CEI EN 61439-1; EN 62208 IEC 297-2; DIN 41494 parte 1; CE.

### **2.4.2 Rack Tipo 2**

Caratteristiche:

- Struttura portante completamente in acciaio da 2 mm con angolari di rinforzo stampati a freddoda 3 mm;
- Larghezza 800 mm;
- Profondità 1000 mm o 1200 mm;
- Opzioni d'altezza: 33U, 42U;
- Capacità di portata statica da 800 kg;
- Grado di protezione: IP20;
- Grado di protezione meccanica: con porte acciaio IK10;
- Porte anteriori o posteriori singolo o a doppio battente, in cristallo, grigliata;
- Pannelli laterali con sgancio rapido con sistema a sgancio ( $\frac{1}{4}$  di giro) o con serrature a mappaed unica chiave d'apertura (opzionale) in lamiera di acciaio spessore 1,2 mm;
- Maniglie basculanti metalliche ad uno o tre punti di chiusura;
- Ampi ingressi cavi dall'alto e dal basso;
- Basamento e tetto ad alta resistenza, rinforzati con giunti saldati da 3 mm. in acciaio;
- Montanti 19";
- Con gruppi di ventilazione da 2 o 4 ventole con termostato opzionale;
- Appoggi a terra: zoccolo H.100 mm. con 4 pannellini di chiusura asportabili di serie;
- Colore grigio chiaro liscio standard antigraffio ad alta resistenza in alternativa colore nero goffrato;

- Fornito completamente montato, ma smontabile all'occorrenza;
- Kit di messa a terra di serie;
- Due multiprese con n.6 prese schuko universali e interruttore magnetotermico 16A;
- Realizzato in conformità a tutte le principali norme internazionali: DIN IEC 297-1/2/3; EN 12150-1; EN 60529; CEI EN 61439-1; EN 62208 IEC 297-2; DIN 41494 parte 1.
- guide patch orizzontale di altezza 1U
- almeno due ripiani interni in acciaio con portata di almeno 100 Kg
- gruppo di ventilazione forzata sulla parte superiore adeguatamente dimensionato in funzione degli apparati attivi che verranno alloggiati e dell'ambiente dove verrà installato l'armadio la cui portata dovrà essere di almeno 12 m<sup>3</sup>/min con rumorosità non superiore a 43dB.

## **2.5 Distribuzione orizzontale e verticale**

Il sistema di cablaggio, in rame e fibra ottica, deve essere prodotto da primarie case costruttrici e deve comprendere la componentistica passiva necessaria a garantire la connettività di rete da ogni presa verso gli armadi rack di distribuzione (cablaggio orizzontale) e tra gli armadi di connessione delle dorsali dati e fonia (cablaggio verticale o di campus). Tutti i prodotti ed i sistemi di cablaggio devono essere conformi agli standard richiesti alle diverse frequenze di lavoro e devono essere certificati enti/soggetti terzi indipendenti quali Delta, 3P Denmark, GhMT e dall'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione del Ministero delle Comunicazioni Italiano ISCOM\ISCTI.

Tutti i componenti del channel (link, patch cord e work area cable) in rame, sia U/UTP che S/FTP, devono essere dello stesso produttore come le prese o borchie telematiche ed i pannelli di permutazione a garanzia dell'elevata qualità dell'intero impianto. Analogamente anche tutti i componenti del channel in fibra ottica multimodale e monomodale devono essere dello stesso produttore come anche i connettori ed i pannelli di permutazione ottica. Di seguito si descrivono

i componenti del sistema di cablaggio strutturato suddivisi in:

- **Distribuzione Orizzontale**
  - Cavi in rame;
  - Fibre ottiche;
  - Postazioni di lavoro;
  - Pannelli di permutazione;
  - Bretelle in rame (patch cord e work area cable);
- **Distribuzione cablaggio di dorsale**
  - Dorsale dati (fibra ottica monomodale e multimodale);
  - Bretelle ottiche.

### **2.5.1 Cablaggio in rame**

I cavi in rame devono essere utilizzati per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione e la postazione lavoro (PdL o TO). Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo non schermato U/UTP Cat. 6 Classe E è costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23AWG divise da setto separatore a croce ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm  $\pm 3\%$ . Il cavo è conforme alle normative EN50288-6-1 ed ISO/IEC 61156-5 e viene proposto con guaina classificata secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione (anche noto come CPR) di tipo Cca oppure B2ca.

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo schermato S/FTP in Cat. 6 Classe E è costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG divise da setto separatore a croce sormontate da un foglio di schermatura laminato metallico ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm  $\pm 3\%$ . Il cavo è conforme inoltre alle normative EN50288-5-1

ed ISO/IEC 61156-5e viene proposto con guaina classificata secondo CPR di tipo Cca oppure B2ca.

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo non schermato U/UTP in Cat. 6A Classe EA è costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG divisa da un setto separatore a croce ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm  $\pm$  5%. Il cavo è conforme inoltre alle normative EN50288-5-1; EN50288-10-1 ed ISO/IEC 61156-5 e viene proposto con guaina classificata secondo CPR di tipo Cca oppure B2ca.

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo schermato S/FTP in Cat. 6A Classe EA è costituito da 4 coppie singolarmente schermate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG ricoperte da un foglio di schermatura laminato metallico ciascuna delle quali sormontata da una treccia di schermatura ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm  $\pm$  3%. Il cavo è conforme inoltre alle normative EN50288-4-1; EN50288-10-1 ed ISO/IEC 61156-5 e viene proposto con guaina classificata secondo CPR di tipo Cca oppure B2ca.

Le guaine dei cavi UTP ed S/FTP risultano adatte per installazioni nell'interno degli edifici giudicati:

- a medio rischio in caso d'incendio (cavi classificati secondo CPR come Cca aventi caratteristiche secondarie almeno pari a s1b, d1, a1);
- ad alto rischio in caso d'incendio (cavi classificati secondo CPR come B2ca aventi caratteristiche secondarie almeno pari a s1a, d1, a1).

Supportano applicazioni ad elevata velocità di trasferimento dei dati poiché assicurano una larghezza di banda fino a 250 MHz per i cavi di Cat.6 e fino a 500 MHz per i cavi di Cat.6A in accordo con gli standard di riferimento.

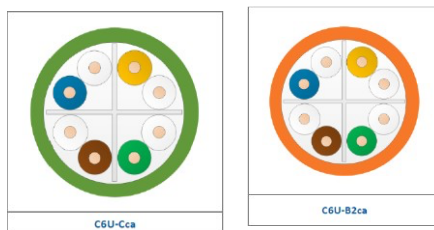
Tutti i cavi possiedono le caratteristiche di auto-estinguenza in caso d'incendio, di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto delle normative vigenti (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265). I cavi

hanno in particolare caratteristiche rispondenti agli standard:

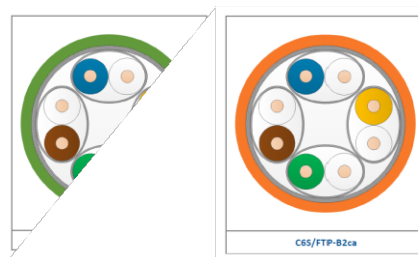
- per la Cat. 6
  - EIA/TIA 568-B.2-1, EIA/TIA 568-C;
  - EN 50173 2nd edition;
  - ISO/IEC 11801 2nd edition.
- per la Cat. 6A
  - ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10, EIA/TIA 568-C;
  - EN 50173 2nd edition;
  - ISO/IEC 11801 2nd edition.

Di seguito le quattro tipologie di cavo necessarie:

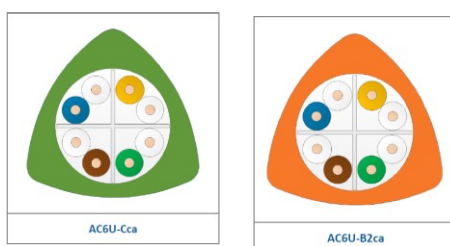
Per la soluzione non schermata Cat.6 Cavo U/UTP 4 coppie 23AWG Cat6Plus



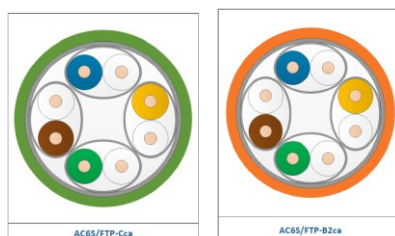
Per la soluzione schermata Cat.6 Cavo S/FTP 4 coppie 23 AWG Cat6Plus



Per la soluzione non schermata Cat.6A Cavo U/UTP 4 coppie 23AWG 10GPlus



Per la soluzione schermata Cat.6A Cavo S/FTP 4 coppie 23AWG 10GPlus .



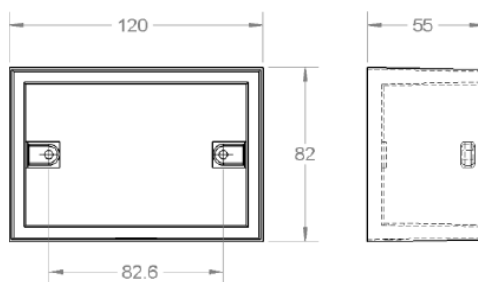
### Postazioni di lavoro

La postazione di lavoro sarà realizzata connettendo il cavo di distribuzione orizzontale alla presa, nella fase di installazione si rispetterà la condizione che la distanza tra il pannello di permutazione all'interno dell'armadio a rack di piano e la presa della postazione di lavoro sia al massimo di 90 metri.

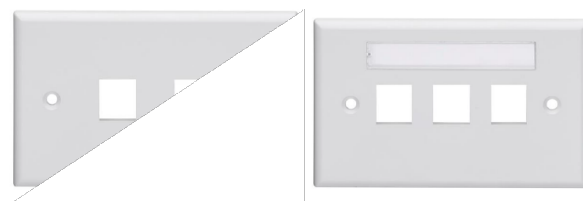
La presa si compone di tre elementi:

- scatola esterna tipo UNI503 in resina ABS, ritardante alla fiamma secondo UL 94V-0, UL listed;
- placca autoportante tipo da 2 o 3 posizioni;
- prese modulari tipo non schermate U/UTP cat.6 e cat.6A e schermate S/FTP cat.6 e cat.6A.

La scatola di tipo UNI503 proposta è conforme alla normativa ISO/IEC 11801.



Sulla scatola, nella soluzione schermata o non schermata, viene applicata la placca autoportante porta prese a due/tre posizioni rappresentata nella figura seguente.



*Placca Utente universale U/UTP o S/FTP*

La placca porta frutto autoportante è etichettabile per l'identificazione univoca dell'utenza all'interno dell'edificio. La postazione di lavoro è inoltre dotata di hardware di connessione

costituito da due o tre prese modulari di tipo Keystone RJ45 installabili mediante semplice innesto rapido click on (SIJ):

- Per la soluzione non schermata U/UTP Cat.6
- Per la soluzione non schermata U/UTP Cat.6A
- Per la soluzione schermata S/FTP Cat.6
- Per la soluzione schermata S/FTP Cat.6A

Le prese modulari proposte hanno le seguenti caratteristiche:

La presa non schermata Categoria 6 è realizzata con il connettore RJ45 Keystone Jack Modello SIJ ad innesto rapido tool free conforme alle normative internazionali recanti disposizioni in materia di prestazioni elettriche e meccaniche ISO\IEC 11801 – 2nd Edition e delle EIA/TIA-568-B.2-1, EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

La presa non schermata Categoria 6A è realizzata con il connettore RJ45 Keystone Jack Modello SIJ ad innesto rapido tool free conforme alle normative internazionali recanti disposizioni in materia di prestazioni elettriche e meccaniche ISO\IEC 11801 – 2nd Edition e delle EIA/TIA-568-B.2-10, EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

La presa schermata Categoria 6 è realizzata con il connettore RJ45 Keystone Jack Modello SIJ ad innesto rapido tool free conforme alle normative internazionali recanti disposizioni in materia di prestazioni elettriche e meccaniche ISO\IEC 11801 – 2nd Edition e delle EIA/TIA-568-B.2-1, EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

La presa schermata Categoria 6A è realizzata con il connettore RJ45 Keystone Jack Modello SIJ ad innesto rapido tool free conforme alle normative internazionali recanti disposizioni in materia di prestazioni elettriche e meccaniche ISO\IEC 11801 – 2nd Edition e delle EIA/TIA-568-B.2-10, EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

Il connettore schermato RJ45 Jack Keystone tool free, è dotato di due elementi principali: un



supporto in materiale plastico per l'allineamento dei conduttori ed un corpo metallico che realizza sia la chiusura ermetica dei contatti che la barriera di schermatura essendo connessa direttamente con la schermatura del cavo.

I connettori di tipo RJ45 Keystone Jack, sia *schermati* che *non schermati* tool free, hanno caratteristiche costruttive comuni ad entrambe le soluzioni Cat. 6 e Cat. 6A.

Tutte le prese proposte hanno un sistema di connessione a perforazione d'isolante tipo 110 ed hanno sul fronte contatti a lamella rettangolare ingegnerizzati per garantire le massime prestazioni ovvero il miglior contatto possibile con il Plug RJ45 delle bretelle di connessione per la miglior "centratura" prestazionale come da normativa IEC60603-7.

#### Pannelli di Permutazione Categoria 6 (Non Schermati e Schermati)

I pannelli di permutazione (patch panel) per l'attestazione dei cavi in rame U/UTP (Categoria 6 Classe E) e dei cavi S/FTP (Categoria 6 Classe E) saranno utilizzati all'interno degli armadi a rack per la distribuzione del cablaggio orizzontale.

Entrambi i patch panel forniti devono essere composti da un pannello dotato di una struttura metallica modulare a 24 fori atti a contenere prese modulari RJ45 Keystone Jack Modello SIJ Cat. 6 U/UTP o Cat. 6 S/FTP.

#### Pannelli di Permutazione Categoria 6A (Non Schermati e Schermati)

I pannelli di permutazione (patch panel) per l'attestazione dei cavi in rame U/UTP (Categoria 6A Classe EA) e dei cavi S/FTP (Categoria 6A Classe EA) saranno utilizzati all'interno degli armadi a rack per la distribuzione del cablaggio orizzontale.

Entrambi i patch panel forniti devono essere composti da un pannello dotato di una struttura metallica modulare a 24 fori atti a contenere prese modulari RJ45 Keystone Jack Modello SIJ Cat.6A U/UTP o Cat.6A S/FTP.

I patch panel (schermati e non schermati) forniti hanno una struttura in acciaio satinato nero, con la parte frontale provvista di asole per montaggio su rack a 19", altezza 1U, scarico con 24 slot per prese RJ45 di Cat. 6 o cat. 6A conformi alla normativa di riferimento ISO\IEC 11801 – 2nd Edition, EIA/TIA 568-B.2-1 (per la Cat.6) e EIA/TIA 568-B.2-10 (per la Cat.6A), EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

I pannelli di permutazione hanno la possibilità di "Identificare" frontalmente ogni singola utenza attraverso l'inserimento a scatto di un'icona colorata. Tale procedura può essere eseguita senza rimozione del connettore. L'utente potrà così gestire le destinazioni d'uso dei connettori a sua discrezione modificando il codice colori assegnato. Il pannello è dotato di etichettatura anteriore prestampata da 1 a 24 per l'identificazione della postazione di lavoro connessa ed è inoltre dotato di spazio bianco per l'apposizione di etichette stampate. Posteriormente, il pannello è equipaggiato con un supporto cavi removibile "clip on" al fine di garantire il corretto posizionamento e fissaggio dei cavi.

collegati e il rispetto dei raggi di curvatura richiesti dagli standard. Infine, ogni pannello è dotato di punti di fissaggio per Kit di messa terra secondo le norme EN50310.

Di seguito le caratteristiche tecniche e funzionali dei patch panel:

- struttura metallica a 1U con supporto rack 19" e 24 fori per RJ45 Keystone Jack Slimline;
- capacità di alloggiare 24 RJ45 sia U/UTP che S/FTP per pannelli di Cat.6 o 24 RJ45 sia U/UTP che S/FTP per pannelli Cat.6A;
- possibilità di fissaggio solidale alla struttura (ma removibile rapidamente "clip on");
- possibilità di identificare separatamente ciascuna porta mediante posizionamento di etichette;

- icone colorate.



*Patch Panel rame*

#### Bretelle in rame (patch cord e work area cable)

La connessione dei pannelli di permutazione agli apparati attivi e delle postazioni di lavoro alle presedelle PdL avviene attraverso rispettivamente patch cord e work area cable costituite da un cavo a 4 coppie schermate S/FTP e non schermate U/UTP rispondenti ai requisiti del capitolato tecnico.

Inoltre, le bretelle in rame saranno disponibili per ciascuna tipologia (U/UTP cat. 6 e S/FTP Cat. 6 e Cat. 6A) richiesta in tutte le lunghezze e relativi tagli richiesti da Capitolato Tecnico.

Le bretelle in rame fornite hanno le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- prestazioni conformi alla norma ISO\IEC 61935-2;
- singolarmente identificate da una matricola;
- collaudate in fabbrica fino a 250 MHz (Cat6) e fino a 500MHz (Cat6A) su NEXT Loss e Return Loss;
- protezione anti-annodamento sul plug;
- ingombro del serracavo minimo per l'inserzione in switch ad alta densità "Blade Patch Cord";

- vari colori disponibili;
- guaina esterna in materiale LSZH HF1 IEC 60332-1 ovvero CEI 20-35 ed alle CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754-1, EN 50265, EN 50267, EN 50268.

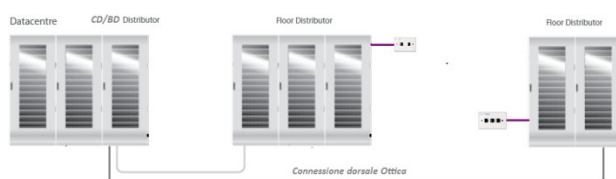
### 2.5.2 Cablaggio in fibra ottica di dorsale

Il cablaggio di dorsale interconnette il centro stella, o armadio di edificio, agli armadi di piano e si compone delle seguenti parti:

*Dorsale dati:*

- cavo in fibra ottica;
- pannello di permutazione ottica (patch panel) e connettori ottici pigtail;
- bretelle ottiche;

La dorsale dati in fibra ottica rappresenta il collegamento dati tra i locali tecnici dell'edificio permettendoli l'interconnessione degli armadi di permutazione del cablaggio strutturato ottico e in rame. Per la realizzazione di una dorsale dati in fibra ottica è consigliabile l'utilizzo di un cavo con un numero di fibre superiore a quelle realmente utilizzate, per conferire una maggiore flessibilità ed espandibilità ai livelli superiori dell'architettura di rete e nel contempo per avere a disposizione delle fibre ottiche di scorta per superare efficacemente problemi causati da eventuali guasti. Nella figura seguente si riporta un esempio schematico di dorsale in fibra ottica.



### *Dorsale Dati*

#### Cavi in fibra ottica classificati secondo CPR di tipo Eca

Al fine di elevare la qualità tecnico prestazionale dei sistemi proposti le dorsali dati saranno realizzate con cavi in fibra ottica dello stesso produttore dei sistemi di cablaggio in rame. I cavi proposti devono essere di tipo loose con rinforzi in fibre aramidiche, con fibre ottiche caratteristiche rispondenti, come requisito minimo, agli standard TIA/EIA-492AAAB, TIA/EIA-492AAAC, TIA/EIA-492AAAD o ITU-T G651 per le fibre multimodali e agli standard TIA/EIA-492CAAA o ITU-T G.652 per le fibre monomodali.

Le Fibre Ottiche proposte devono essere conformi, alle seguenti prestazioni minime richieste dal capitolato di gara:

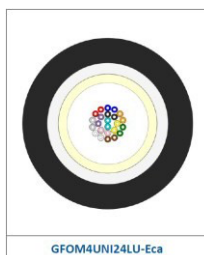
- 50/125 micron MMF di tipo OM3 con banda passante di 1500 MHz\*km @ 850 nm;
- 50/125 micron MMF di tipo OM4 con banda passante di 3500 MHz\*km @ 850 nm;
- 9/125 nm SMF.

I cavi per le dorsali in fibra ottica proposti devono essere di tipo loose in configurazione unitubo, rinforzati da fibre di vetro. Le fibre ottiche contenute all'interno dell'unitubo devono essere conformi agli standard ISO/CENELEC o ITU-T G651 (MM) e ITU-T G652 (SM); la guaina esterna è di tipo Eca e possiede una protezione antiroditore garantita da filati vetrosi.

I cavi di tipo loose (Unitube) proposti devono essere idonei ad un utilizzo universale (interno/esterno) hanno una guaina esterna LSZH HF1, un diametro esterno di 5,80mm, una resistenza allo schiacciamento di 1500N e un carico di trazione massima di 1000N. La costruzione

meccanica dei cavi è a singolo tubetto da 2,90mm tamponato in gel in cui devono essere alloggiare da un minimo di 2 ad un massimo di 12 fibre.

Il cavo resiste alle prove di penetrazione dei fluidi descritte dalle normative internazionali IEC 60794-1-2-F5.



*Cavo in fibra ottica di tipo loose*

Tutti i cavi proposti devono essere classificati secondo CPR come Eca e possiedono la caratteristica di auto-estinguenza in caso d'incendio nonché bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) e la guaina LSZH è conforme alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265) sul ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant).

#### Cavi in fibra ottica classificati secondo CPR di tipo B2ca

Al fine di elevare la qualità tecnico prestazionale dei sistemi proposti le dorsali dati saranno realizzate con cavi in fibra ottica dello stesso produttore dei sistemi di cablaggio in rame. I cavi proposti devono essere di tipo dry loose con rinforzi in fibre aramidiche, con fibre ottiche caratteristiche rispondenti, come requisito minimo, agli standard TIA/EIA-492AAAB, TIA/EIA-

492AAAC, TIA/EIA-492AAAD o ITU-T G651 per le fibre multimodali e agli standard TIA/EIA-492CAAA o ITU-T G.657 per le fibre monomodali.

- 50/125 micron MMF di tipo OM3 con banda passante di 1500 MHz\*km @ 850 nm;
- 50/125 micron MMF di tipo OM4 con banda passante di 3500 MHz\*km @ 850 nm;
- 9/125 nm SMF.

I cavi per le dorsali in fibra ottica proposti devono essere di tipo dry loose in configurazione unitubo, rinforzati da fibre di vetro conformi agli standard ISO/CENELEC o ITU-T G651 (MM) e ITU-T G657 (SM) e hanno unaguaina B2ca ed una protezione antiriduttore garantita da filati vetrosi. devono essere disponibili con 2, 4, 8 e 12 fibre.

I cavi di tipo loose (Unitube) proposti devono essere idonei ad un utilizzo universale (interno/esterno) hanno una guaina LSZH HF1, un diametro esterno di 6,50mm, una resistenza allo schiacciamento di 1500N e un carico di trazione massima di 1500N. La costruzione meccanica dei cavi sarà a singolo tubetto in cui saranno alloggiate da un minimo di 2 ad un massimo di 24 fibre.

Tutti i cavi proposti devono essere classificati secondo CPR come B2ca e possiedono la caratteristica di auto-estinguenza in caso d'incendio nonché bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) e la guaina LSZH è conforme alle normative IEC 60332-1-2 (EN 50339, EN50267) sul ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant).

#### Pannelli di permutazione ottica

I cavi di dorsale proposti vengono attestati su pannelli di permutazione ottica (patch panel) che rappresentano il punto di interfaccia verso gli apparati attivi.

I patch panel proposti per l'attestazione delle fibre ottiche devono essere idonei al montaggio su rack a 19" (483mm), hanno altezza 1U (44,1mm), un vassoio porta bussole a scorrimento orizzontale agevolato, reclinabile a 45°, completo di fissaggi a sblocco rapido e ad ingombro ridotto. Il pannello, di colore neroanodizzato RAL 9005, internamente è già provvisto di accessori per la gestione delle fibre ovvero di rotelleplastiche di gestione cavo, di pressacavi e di supporti per giunti a fusione (fusion splice holder) in materiale plastico. I patch panel proposti devono essere in grado alloggiare fino ad un massimo di 48 uscite fibroottica sul frontale (con possibilità di modifica della lunghezza di corsa per ottenere una migliore flessibilità di utilizzo). I cassette ottici devono essere a struttura chiusa su tutti i lati e preforati sulla parte posteriore per alloggiare il pressacavo (in dotazione) e altri sistemi di fissaggio dei cavi. I pannelli utilizzati per la commutazione e l'attestazione delle fibre ottiche conterranno un numero adeguato di connettori passanti (da 24 porte di tipo SC o LC di colore BEIGE per le fibre multimodali e BLU per le fibre monomodali). Questi permettono il fissaggio delle fibre dorsali (interne al cassetto), con connettorizzazione delle fibre eseguita con tecniche di termoincollaggio o di crimpatura meccanica, e delle patchcord frontali. Ogni porta di connessione ottica è provvista di numerazione ed è presente una superficie scrivibile per l'identificazione delle porte.

#### Connettori ottici pigtail

Per l'attestazione della fibra saranno utilizzati connettori pre-intestati su "pig tail", i quali, successivamente, saranno saldati in campo sui cavi di dorsale mediante giuntatrice a fusione.

I Pig tail proposti devono essere costituiti da un cavo in fibra ottica di tipo tight di 1m di lunghezza, preventivamente connettorizzato in fabbrica col connettore vero e proprio, di materiale ceramico e devono essere conformi alle normative IEC60874-1 Metodo 7.

I tipi di fibra ottica disponibile devono essere OM3, OM4 e OS2, mentre le tipologie di connettore disponibili devono essere LC e SC.

#### Bretelle ottiche multimodali e monomodali



La dorsale in fibra ottica viene permutata, attraverso il pannello di permutazione ottica, verso gli apparati attivi tramite bretelle ottiche.

Le bretelle in fibra ottica (fiber patch cord e fiber work area cable) proposte devono essere identificate dalle seguenti tipologie:

- bretelle in fibra multimodale (50/125) di lunghezze da 1m fino a 10m, con connettori SC, ST, LC;
- bretelle in fibra monomodale (9/125) di lunghezze da 1m fino a 10m, con connettori SC, ST e LC.

Le bretelle in fibra ottica multimodale e monomodale proposte hanno le seguenti caratteristiche funzionali conformi alla norma ISO/IEC 11801:

- cavo flessibile bifibra *tight* (ZIP) multimodale (OM3-OM4) o monomodale conforme agli standard;
- bretella di connessione con connettorizzazioni personalizzabili ST/SC/LC;
- singolarmente identificate da una matricola e collaudate in fabbrica;
- connettori LC ad ingombro minimizzato per l'inserzione in switch ad alta densità di porte;
- lunghezze tipiche da 1 a 10 metri;
- guaina colore verde aqua/viola erica per le multimodali e gialla per le monomodali;
- le prestazioni ottiche devono essere conformi alle IEC 60874-1 Metodo 7;
- la guaina LSZH (HF1) possiede la caratteristica di auto-estinguenza in caso d'incendio nonché di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) ed è conforme alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265) sul ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant).

### **2.5.3 Cablaggio in fibra ottica da esterno**

Per la distribuzione in ambienti esterni si utilizzeranno cavi in fibra ottica monomodali OS2 e multimodali OM3 e OM4 con armatura metallica con numero di fibre ottiche al loro interno pari a 8, 12, e 24 fibre (per quelle monomodali) e 12 fibre (per quelli multimodali OM3 e OM4).

I cavi proposti devono essere conformi agli standard EIA/TIA455, IEC-60794, IEC-60794 e EIA/TIA FOTP 82B ed inoltre rispettano lo standard di resistenza alle fiamme IEC 60332-1 mentre le caratteristiche ottiche devono essere conformi allo standard ISO/IEC 11801.

In particolare, i cavi proposti, idonei ed ideali per un utilizzo all'esterno, devono essere armati metallici di tipo Loose (Unitube STALU) con guaina esterna LSZH e classificata secondo CPR come Eca e dotati di una protezione antiroditori.

La guaina LSZH possiede caratteristiche di resistenza al fuoco e di non propagazione della fiamma (IEC 60332-1-2). La costruzione meccanica dei cavi sarà a singolo tubetto 4,00 mm tamponato in gel in cui possono essere alloggiati da un minimo di 2 ad un massimo di 24 fibre. In particolare, i cavi proposti presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

- tenuta stagna;
- costruito per essere adagiato in canaline, canali, tunnel ed in tracce di muratura;
- adeguata protezione e isolamento dall'acqua e all'umidità, dovuta alla presenza di gel igroscopico e fibre aramidiche (WB glass yarn protection);
- guaina esterna resistente all'azione dei raggi UV;
- corazzati con nastro metallico;
- adeguata resistenza meccanica a ogni tipo di sollecitazione quali strappo, trazione, resistenza a colpi, resistenza alla curvatura (con valori di resistenza allo schiacciamento di 4000 N e di carico di trazione massima 1000 N);
- resistenza alle prove di penetrazione dei fluidi (IEC 60794-1-2-F5);

- temperatura di esercizio da -40°C a +70°C;
- diametro esterno di 10mm;
- protezione antiroditore di livello 3 garantita da filati vetrosi e armatura metallica.

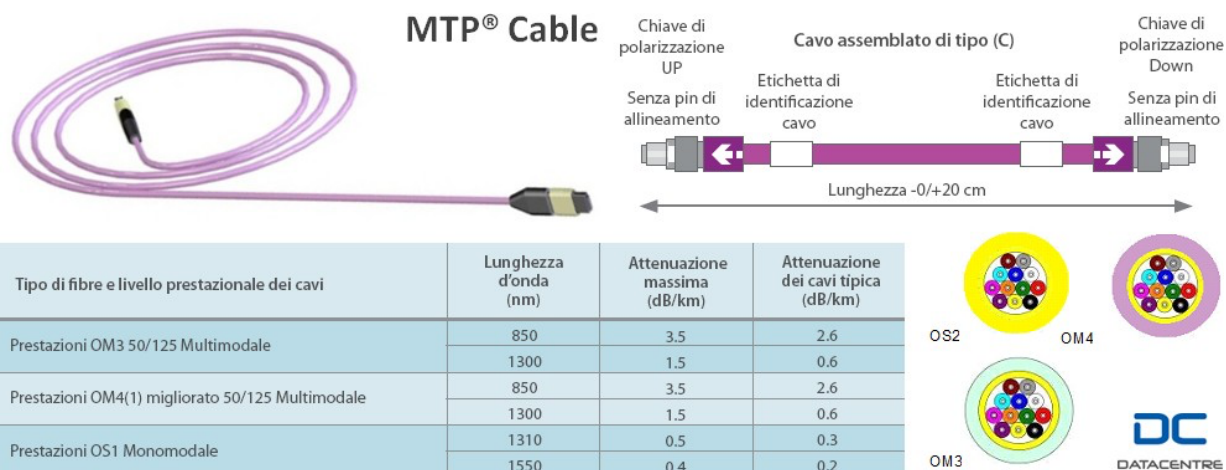
Le fibre ottiche che il cavo può contenere devono essere conformi alle specifiche tecniche TIA/EIA-492CAAA o ITU-T G.652.D

#### **2.5.4 Cablaggio in fibra ottica per Data Center**

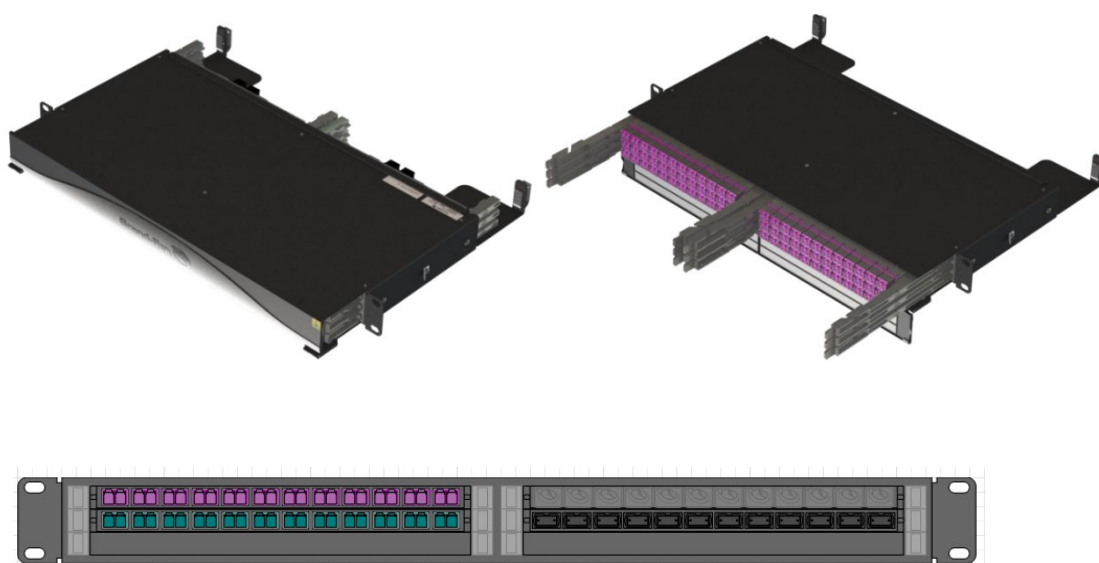
Per la realizzazione del cablaggio strutturato in fibra delle aree DATACENTER saranno utilizzati cavi a fibra ottica (pre-terminata); in particolare fibra ottica multimodale di tipo OM4 e monomodale OS2 in tecnologia pre-terminata MTP/MTP a supporto dei protocolli 10Gigabit/ 40Gigabit/ 100Gigabit.

I componenti principali che costituiscono la soluzione per Data Center devono essere:

- Cavi monomodali o multimodali pre-terminati MTP/MTP (denominati trunk) di tipo OS2 o OM4 di lunghezza compresa tra 10m e 100m;



- Cavi monomodali o multimodali pre-terminati MTP/LC o MTP/SC (denominati array) di tipo OS2 o OM4 di lunghezza compresa tra 3m e 20m;
- Patch panel ottico 19" da 1HU in grado di accogliere fino a 6 cassette per 24 fibre ottiche;



- Cassette per 24 fibre ottiche pre-terminate OM3, OM4 e OS2 con 2 connettori MTP maschio latoposteriore e 12 connettori LC duplex lato anteriore ;
- Cassetta ottica equipaggiata con 12 bussole MTP/MTP in grado quindi di accogliere l'ingresso di 12 cavi MTP e l'uscita di altrettanti cavi MTP.

## **2.6 Posa in opera**

Deve esser compresa, senza ulteriori oneri, la posa in opera della sola fornitura, relativa a:

- cavi in rame e relativi connettori
- cavi in fibra e relativi connettori e transceiver
- prese e scatole, e relative canalette a vista o nel controsoffitto esistente
- patch panel e accessori in rame
- patch panel e accessori in fibra ottica
- armadi rack.

Tale attività include tutto quello che è necessario, compresi i materiali, per la posa in opera della fornitura di cui sopra.

A titolo puramente esemplificativo rientrano in questo ambito:

- attestazioni di qualsiasi tipo, includenti i connettori ottici o i connettori per cavo in rame; fornitura e posa di torrette di attestazione per cablaggio in fibra o rame;
- posa di canalizzazioni, sia verticali che per corridoi o per stanze incluso il relativo

materiale (tubi, canaline ecc.). Queste attività comprendono l'apertura e la chiusura di pannelli rimovibili per controsoffitti e pavimenti flottanti dopo aver introdotto le nuove canalizzazioni;

- fornitura e posa di strisce/pannelli di permutazione;
- ripristino della qualità e dell'aspetto delle strutture alla situazione pre-lavori; quant'altro necessario per il completamento del cablaggio strutturato.

I prezzi devono includere gli oneri relativi all'utilizzo di tutte le dotazioni di cui l'impresa specializzata necessita nell'esecuzione delle attività di realizzazione degli impianti e comprendono altresì l'uso dei ponteggi, trabattelli o scale fino ad un'altezza dal piano di lavoro pari a 3 metri. Sono anche inclusi i costi relativi alla sicurezza dei dipendenti e delle persone che si trovano presso le sedi delle Amministrazioni. I prezzi includono le verifiche previste dalle vigenti normative di settore, l'effettuazione delle verifiche funzionali, la garanzia e i disegni finali esecutivi.

Le attività di cui al presente paragrafo dovranno essere eseguite a regola d'arte e in modo tale da risultare omogenee alle realizzazioni eventualmente già presenti presso le Amministrazioni. Le realizzazioni dovranno avvenire nel pieno rispetto dello standard ISO/IEC 11801 e pertinenti estensioni.

Lo svolgimento delle attività di realizzazione del cablaggio deve necessariamente avvenire senza recare pregiudizio alle normali attività lavorative degli uffici e dei laboratori. Sotto questo profilo dovrà essere prevista, nel Piano di esecuzione definitivo, la garanzia del mantenimento del livello di rumore ad un valore non superiore a quello fissato dalla normativa vigente (D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., D.P.C.M. 01/03/91 n. 218600 e fermo restando quanto previsto dal d.lgs. n. 112/1998, e Legge 26/10/95 n. 447 e relativa normativa di attuazione e D.Lgs. 10 aprile 2006 n. 195), effettuando in ogni caso le attività più rumorose fuori dal normale orario di ufficio (esempio: forature passanti delle pareti o dei solai, foratura delle pareti mobili per alloggiare le borchie telematiche), così come l'apertura o la chiusura dei controsoffitti. La scelta delle attrezzature di cantiere dovrà porre particolare cura al contenimento del rumore, specie per quelle attività che non potranno essere svolte al di fuori del normale orario di lavoro degli uffici. In presenza di lavorazioni che producano polvere (in particolare foratura muri), dovranno sempre essere usate apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa. Resta

inteso che tutte le modalità di esecuzione delle attività di posa in opera (durata, orari, ...) andranno concordate precedentemente con l'Amministrazione.

Nel caso in cui l'Amministrazione richieda l'esecuzione del servizio di cui al presente paragrafo, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire anche la certificazione di tutti i cavi e le terminazioni del sistema di cablaggio, secondo le modalità tecniche indicate nel § 2.5.5.1, il cui costo è da intendersi compreso nel servizio di installazione.

Ogni componente del cablaggio che risulti erroneamente installato (quali cavi, connettori, accoppiatori, pannelli e blocchetti) dovrà essere sostituito senza alcun aggravio per l'Amministrazione, neanche di natura economica.

Dovranno essere effettuate al termine della posa in opera prove a campionamento casuale su un numero significativo di punti realizzati, di concerto con il *Direttore dell'esecuzione* per la verifica della correttezza dei dati riportati nella documentazione della certificazione. L'Amministrazione potrà far ripetere tutta l'operazione di certificazione nel caso in cui gli scostamenti tra tutti i valori censiti e quelli dichiarati siano superiori al 10%.

Contestualmente alla posa in opera della fornitura, l'appaltatore dovrà prevedere la possibilità di realizzare opere accessorie alla fornitura, quali ad esempio:

- realizzazione di pannellature contro soffitto;
- realizzazione di pavimenti flottanti nei locali dove verranno installate gli apparati attivi o gli armadi rack;
- pareti mobili divisorie;
- l'adeguamento dell'impianto elettrico solo ed esclusivamente quando questo si intenda mirato a soddisfare le esigenze della fornitura elettrica per le PDL. Sono compresi in tale servizio opere quali:
  - prese;
  - scatole;
  - placche;
  - cavi;
  - canalizzazioni;
  - QEG (quadro elettrico generale), opportunamente dimensionato sulla base delle

- potenzenominali delle apparecchiature da alimentare;
- quant'altro sia necessario per rendere la PDL pienamente operativa;
- adeguamento/realizzazione impianto di condizionamento.

Particolare attenzione dovrà essere posta sui materiali e sui componenti elettrici impiegati nella realizzazione dell'impianto. Inoltre l'impianto elettrico dovrà essere realizzato ed installato tenendo presente le caratteristiche dell'ambiente in cui dovrà essere messo in opera e delle funzioni che dovrà espletare.

Tutti i materiali, gli apparecchi ed i componenti elettrici impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico e di protezione dovranno essere pensati per poter resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio.

Devono anche essere considerate ed applicate tutte le norme inerenti i componenti ed i materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione infortuni.

Le opere potranno essere eseguite soltanto da soggetti in possesso di valida attestazione SOA, a norma di quanto previsto dagli articoli 60 e seguenti del D.P.R. n. 207 del 2010 applicabili in virtù dall'art. 216 co. 14 del D.Lgs. 50/2016. Inoltre, è richiesto che nell'esecuzione delle opere accessorie l'Appaltatore osservi, per quanto applicabili, le prescrizioni di cui ai CAM «Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici» qualora le specifiche opere da svolgersi nell'esecuzione dei singoli ordinativi dovessero rientrare nei suddetti criteri ambientali minimi.

Il prezzo per le opere e la fornitura di cui al presente paragrafo non è previsto nelle quotazioni dell'offerta economica e farà riferimento ai seguenti listini DEI, nell'edizione vigente al momento dell'esecuzione delle prestazioni, al netto del ribasso:

- listino "Impianti elettrici" edito da DEI e, per le parti che non sono presenti in questo listino, nei successivi listini di seguito indicati:
- listino "Impianti tecnologici" edito da DEI,
- listino "Urbanizzazione infrastrutture ambiente" edito da DEI.

Si precisa inoltre che sono escluse quelle voci dei predetti listini che fanno riferimento alle



forniture già incluse nell'appalto per la realizzazione della rete.

Le opere di cui al presente paragrafo dovranno essere eseguiti, qualora il campo di applicazione risultasse lo stesso, contestualmente all'installazione del cablaggio strutturato. A titolo esemplificativo, la movimentazione dei pannelli rimovibili per controsoffitti e pavimenti flottanti, qualora necessaria sia per l'installazione del cablaggio dati che per quello elettrico, dovrà avvenire in una unica soluzione e pertanto la quotazione economica non sarà inclusa nelle opere civili accessorie alla fornitura.

I materiali e i prodotti acquisiti nell'ambito del presente servizio sono quelli strettamente necessari alla realizzazione delle opere civili accessorie alla fornitura.

Si precisa che le opere accessorie alla fornitura hanno carattere una tantum e meramente accessorio e strumentale alla fruibilità dei prodotti e dei servizi previsti nell'ambito della fornitura; essi, pertanto, non potranno essere utilizzati per realizzare opere o acquisire materiali che non siano strettamente attinenti alla realizzazione dei sistemi previsti nella presente iniziativa.

### **3. SPECIFICHE DELLA COMPONENTE ATTIVA**

Affinché sia garantita una totale compatibilità tra tutte le componenti attive, semplicità di esercizio e future integrazioni di nuove funzionalità, si richiede che tutte le apparecchiature attive fornite siano dello stesso costruttore tecnologico (stesso marchio).

L'operatività degli apparati deve essere garantita in condizioni climatiche che prevedano temperature comprese tra lo 0 e i 40 gradi centigradi e percentuale di umidità relativa oscillante tra il 10% e il 80% non in condensa. È richiesta la conformità agli standard EN per *safety* e le interferenze Elettromagnetiche (EMI), quali a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- FCC Classe B o Classe A;
- EN 55022 Classe A o Classe B e VCCI Classe B o Classe A;
- EN 60950.

La conformità a standard non europei è considerata rispondente al requisito richiesto purché tali standard siano equivalenti o maggiormente stringenti di quelli EN.

Si precisa che l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente apparati e componenti prodotti in conformità al Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 27 (in attuazione della direttiva ROHS sul divieto di utilizzo di sostanze pericolose).

Gli apparati forniti devono essere comprensivi di tutto quanto necessario per permettere una corretta messa in esercizio della fornitura. Devono essere pertanto forniti comprensivi di alimentazione, cavi, staffe per il montaggio a rack negli armadi da 19" (ove previsto) e quant'altro necessario per una corretta posa in opera ed installazione.

Si precisa che le attività di installazione, allacciamento e di alimentazione degli apparati attivi rientrano nei servizi obbligatori connessi alla fornitura (cfr. § 2.3.4) e sono pertanto a carico dell'Appaltatore il quale dovrà inoltre predisporre la messa a terra degli apparati in osservanza delle disposizioni di cui al DM n. 37 del 2008.

Gli *apparati attivi* richiesti sono classificati come di seguito:

- Switch di vari tipi, tutti completi dei relativi transceiver ottici
- Prodotti per l'accesso wireless
- Dispositivi per la sicurezza.

Si specifica che tutte le linee di uplink di interconnessione degli switch devono essere in fibra e funzionare ciascuna secondo quanto riportato nelle specifiche generali, per cui le porte in fibra (complete di transceiver ottici) si intendono comunque da fornire, indipendentemente dalle

specifiche generali che seguono.

Tutti gli apparati devono essere accessibili obbligatoriamente via CLI (linea di comando), e con la CLI deve essere possibile qualunque configurazione degli apparati.

Tutti gli apparati devono essere accessibili obbligatoriamente via SNMP.

### **3.1 SWITCH TIPO A (periferici, di distribuzione in rame, L2)**

Switch con le seguenti caratteristiche minime:

| Requisiti minimi switch Tipo A                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| switch layer 2                                                                                                                                      |
| stackable                                                                                                                                           |
| modello da armadio a rack standard da 19 pollici                                                                                                    |
| almeno 48 porte autosensing 10/100/1000Base-T con almeno 4 ulteriori porte di up-link a 10 Gbps e almeno 2 ulteriori porte per lo stacking          |
| almeno una porta console per la gestione locale                                                                                                     |
| banda minima della matrice di switching di 176 Gbps                                                                                                 |
| IEEE 802.1Q Virtual VLANs                                                                                                                           |
| IEEE 802.1p Class of Service                                                                                                                        |
| IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree                                                                                                                     |
| IEEE 802.1s Multiple Spanning tree                                                                                                                  |
| IEEE 802.1x Port Based Network Access Control                                                                                                       |
| IEEE 802.3x Flow Control                                                                                                                            |
| IEEE 802.3ad Link Aggregation                                                                                                                       |
| SNMPv3                                                                                                                                              |
| IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet                                                                                                              |
| accesso via telnet/ssh e/o http (cioè accesso tramite interfaccia web)                                                                              |
| IEEE 802.1ab LLDP e/o LLDP-MED                                                                                                                      |
| possibilità di collegamento di modulo di alimentazione ridondata (completo di cavi)                                                                 |
| presenza di almeno quattro code di priorità, di cui almeno una coda ad alta priorità per la gestione del traffico real-time, per ogni singola porta |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| possibilità di alloggiamento di componenti aggiuntive ordinabili opzionalmente                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| gestione tramite SSHv2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| autenticazione RADIUS per il management dell'apparato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| supporto del protocollo NTP e/o SNTP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| bootp relay e/o dhcp relay                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| funzionalità di Power Over Ethernet conforme allo standard IEEE 802.3af. Lo switch dovrà poter supportare l'alimentazione contemporanea di almeno le 44 porte 10/100/1000Base-T richieste come numerosità minima con una potenza di 15,4W per porta anche con l'ausilio di alimentatori addizionali esterni (da quotare eventualmente con lo switch).                |
| tempi di riconvergenza dello stack, per un qualunque fault di un elemento dello stack, inferiori ai 300ms. Il requisito è soddisfatto se si verifica che il fault di un elemento dello stack è trasparente agli elementi del medesimo stack e che quindi lo stack riconverge in un tempo inferiore a 300ms                                                           |
| supporto jumbo frame di almeno 9000 bytes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| snooping IGMP v2 e/o v3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| supporto di indirizzamento IPv6 per la gestione dell'apparato                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| qualità del servizio – meccanismi di QoS di livello multipli                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| presenza di porta di mirroring per il traffico di rete (eventualmente anche ricompresa all'interno delle 44 porte 10/100/1000baseT)                                                                                                                                                                                                                                  |
| routing statico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| IEEE 802.3x Flow control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| assorbimento complessivo (compreso l'assorbimento di eventuali alimentatori addizionali esterni) di potenza al 100% del throughput minore di 1800W inclusa la potenza erogata per il PoE nelle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 44 porte a 15,4W oppure, se supportato</li> <li>• 22 porte a 30W e le restanti porte non POE</li> </ul> |
| funzionalità di Power Over Ethernet conforme allo standard IEEE 802.3at. Lo switch dovrà poter supportare l'alimentazione contemporanea di almeno 22 porte con una potenza di 30W per porta anche con l'ausilio di alimentatori addizionali esterni                                                                                                                  |
| In relazione al requisito minimo "possibilità di collegamento di modulo di alimentazione ridondata", si precisa che la funzionalità di Power Over Ethernet per tutte le porte                                                                                                                                                                                        |

10/100/1000Base-T a 15,4W, deve continuare ad essere verificata anche nel caso di guasto dell'alimentatore primario.

### 3.2 SWITCH TIPO B (periferici, di distribuzione in rame, L3)

Switch con le seguenti caratteristiche minime:

| Requisiti minimi switch Tipo B                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| switch layer 3 stackable                                                                                                                               |
| almeno 48 porte autosensing almeno 10/100/1000Base-T con almeno 4 ulteriori porte di up-link fino a 10 Gbps e almeno 2 ulteriori porte per lo stacking |
| almeno una porta console per la gestione locale                                                                                                        |
| modello da armadio a rack standard da 19 pollici                                                                                                       |
| banda minima della matrice di switching di 256 Gbps                                                                                                    |
| IEEE 802.1Q Virtual VLANs                                                                                                                              |
| IEEE 802.1p Class of Service                                                                                                                           |
| IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree                                                                                                                        |
| IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree                                                                                                                     |
| IEEE 802.1x Port Based Network Access Control                                                                                                          |
| IEEE 802.3x Flow Control                                                                                                                               |
| IEEE 802.3ad Link Aggregation                                                                                                                          |
| presenza di porta di mirroring per il traffico di rete (eventualmente anche ricompresa all'interno delle 44 porte 10/100/1000baseT)                    |
| IEEE 802.1ab LLDP e/o LLDP-MED                                                                                                                         |
| IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet                                                                                                                 |
| IPv4                                                                                                                                                   |
| RIP v2                                                                                                                                                 |
| OSPF                                                                                                                                                   |
| IGMP v2 e/o v3                                                                                                                                         |
| Snooping IGMP v2 e/o v3                                                                                                                                |
| Supporto di indirizzamento IPv6 per la gestione dell'apparato                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| possibilità di collegamento di modulo di alimentazione ridondata (completo di cavi), opzionalmente ordinabile dalla singola Amministrazione, eventualmente anche mediante moduli esterni allo switch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| possibilità di alloggiamento di componenti aggiuntive ordinabili opzionalmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| SNMPv3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| accesso via telnet/ssh e/o http (cioè accesso tramite interfaccia web)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| gestione tramite SSHv2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| autenticazione RADIUS per il management dell'apparato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| bootp relay e/o dhcp relay                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| qualità del servizio – meccanismi di QoS di livello multipli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| presenza di almeno quattro code di priorità, di cui almeno una coda ad alta priorità per la gestione del traffico real-time, per ogni singola porta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| supporto del protocollo NTP e/o SNTP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| supporto jumbo frame di almeno 9000 bytes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| funzionalità di Power Over Ethernet conforme allo standard IEEE 802.3af. Lo switch dovrà poter supportare l'alimentazione contemporanea di tutte le porte minime richieste (escluse quelle di uplink) con una potenza di 15,4W per porta anche con l'ausilio di alimentatori addizionali esterni (da quotare eventualmente con lo switch).<br><br>Nel caso in cui si utilizzino alimentatori addizionali esterni, la funzionalità di Power Over Ethernet sulle 44 porte 10/100/1000Base-T a 15,4W, deve continuare ad essere verificata anche nel caso di guasto dell'alimentatore primario. In tal caso verrà considerato come alimentatore primario l'insieme degli alimentatori che garantiscono la funzionalità di Power Over Ethernet sulle 44 porte 10/100/1000Base-T a 15,4W. |
| tempi di riconvergenza dello stack, per un qualunque fault di un elemento dello stack, inferiori ai 300ms. Il requisito è soddisfatto se si verifica che il fault di un elemento dello stack è trasparente agli elementi del medesimo stack e che quindi lo stack riconverge in un tempo inferiore a 300ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| routing IPv6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| BGPv4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| dhcp server (anche esterno purché integrabile e il suo costo incluso nel prezzo dello switch).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nel caso di unità esterna, il suo collegamento allo switch non deve influire sul requisito di numero di porte minime richieste.                                                                                                                                                                                                                                      |
| presenza di code di priorità, di cui almeno una coda ad alta priorità per la gestione del traffico real-time, per ogni singola porta                                                                                                                                                                                                                                 |
| Supporto IEEE 802.1AE MACsec per lo switch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| assorbimento complessivo (compreso l'assorbimento di eventuali alimentatori addizionali esterni) di potenza al 100% del throughput minore di 1800W inclusa la potenza erogata per il PoE nelle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 44 porte a 15,4W oppure, se supportato</li> <li>• 22 porte a 30W e le restanti porte non POE</li> </ul> |
| funzionalità di Power Over Ethernet conforme allo standard IEEE 802.3at. Lo switch dovrà poter supportare l'alimentazione contemporanea di almeno 22 porte 10/100/1000Base-T con una potenza di 30W per porta anche con l'ausilio di alimentatori addizionali esterni                                                                                                |

### 3.3 SWITCH TIPO C (di piano, tutte porte in fibra, L3)

Switch con le seguenti caratteristiche minime:

| Requisiti minimi switch Tipo C                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| switch layer 3 stackable                                                                                                                      |
| almeno 24 porte SFP+ ad almeno 10 GbE, con almeno 4 ulteriori porte di up-link da 10 Gbps ciascuno e almeno 2 ulteriori porte per lo stacking |
| almeno una porta console per la gestione locale                                                                                               |
| modello da armadio a rack standard da 19 pollici                                                                                              |
| banda minima matrice di switching 160 Gbps                                                                                                    |
| IEEE 802.1Q Virtual VLANs                                                                                                                     |
| IEEE 802.1p Class of Service                                                                                                                  |
| IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree                                                                                                               |
| IEEE 802.1s Multiple Spanning tree                                                                                                            |
| IEEE 802.1x Port Based Network Access Control                                                                                                 |
| IEEE 802.3x Flow Control                                                                                                                      |
| IEEE 802.3ad Link Aggregation.                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| presenza di porta di mirroring per il traffico di rete (eventualmente anche ricompresa all'interno delle 24 porte SFP)                                                                                                                                                                                     |
| IEEE 802.1ab LLDP e/o LLDP-MED                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| IPv4                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| RIP v2                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| OSPF                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| IGMP v2 e/o v3                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| snooping IGMP v2 e/o v3                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| supporto di indirizzamento IPv6 per la gestione dell'apparato                                                                                                                                                                                                                                              |
| possibilità di collegamento di modulo di alimentazione ridondata (completo di cavi), opzionalmente ordinabile                                                                                                                                                                                              |
| possibilità di alloggiamento di componenti aggiuntive ordinabili opzionalmente                                                                                                                                                                                                                             |
| SNMPv3                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| accesso via telnet/ssh e/o http (cioè accesso tramite interfaccia web)                                                                                                                                                                                                                                     |
| gestione tramite SSHv2                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| autenticazione RADIUS per il management dell'apparato                                                                                                                                                                                                                                                      |
| bootp relay e/o dhcp relay                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| qualità del servizio – meccanismi di QoS multipli                                                                                                                                                                                                                                                          |
| presenza di almeno quattro code di priorità, di cui almeno una coda ad alta priorità per la gestione del traffico real-time, per ogni singola porta                                                                                                                                                        |
| supporto del protocollo NTP e/o SNTP                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| tempi di riconvergenza dello stack, per un qualunque fault di un elemento dello stack, inferiori ai 300ms. Il requisito è soddisfatto se si verifica che il fault di un elemento dello stack è trasparente agli elementi del medesimo stack e che quindi lo stack riconverge in un tempo inferiore a 300ms |
| routing IPv6                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| BGPv4                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| possibilità di supportare 1 porta 100 gigabit QSFP28                                                                                                                                                                                                                                                       |



|                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dhcp server (anche esterno purché integrabile e il suo costo incluso nel prezzo dello switch). Nel caso di unità esterna, il suo collegamento allo switch non deve influire sul requisito di numero di porte minime richieste. |
| presenza di code di priorità, di cui almeno una coda ad alta priorità per la gestione del traffico real-time, per ogni singola porta                                                                                           |
| Supporto IEEE 802.1AE MACsec per lo switch                                                                                                                                                                                     |
| IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet                                                                                                                                                                                         |

### 3.4 SWITCH TIPO D (di centro stella, tutte porte in fibra, L3)

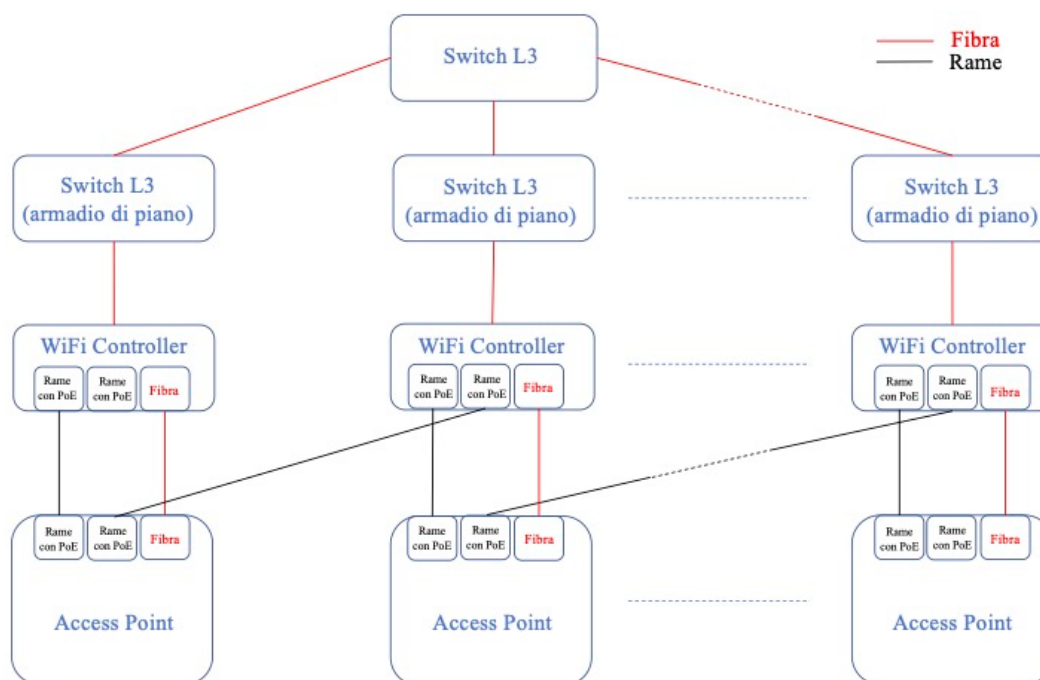
Switch con le seguenti caratteristiche minime:

| Requisiti minimi switch Tipo D                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| switch layer 3                                                                                                                                                                                              |
| almeno 64 porte SFP+ (da 10 gigabit/sec) e almeno 2 ulteriori porte QSFP28 (da 100 gigabit); in alternativa alle 64 porte 10, 16 porte a 100 GbE con cavo octopus per ottenere 4x25 GbE da ogni porta a 100 |
| almeno una porta console per la gestione locale                                                                                                                                                             |
| modello da armadio a rack standard da 19 pollici                                                                                                                                                            |
| banda minima matrice di switching 960 Gbps                                                                                                                                                                  |
| IEEE 802.1Q Virtual VLANs                                                                                                                                                                                   |
| IEEE 802.1p Class of Service                                                                                                                                                                                |
| IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree                                                                                                                                                                             |
| IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree                                                                                                                                                                          |
| IEEE 802.1x Port Based Network Access Control                                                                                                                                                               |
| IEEE 802.3x Flow Control                                                                                                                                                                                    |
| IEEE 802.3ad link Aggregation                                                                                                                                                                               |
| IEEE 802.1ab LLDP e/o LLDP-MED                                                                                                                                                                              |
| presenza di porta di mirroring per il traffico di rete (eventualmente anche ricompresa all'interno delle 40 porte SFP)                                                                                      |
| IPv4                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OSPF e/o OSPF v3                                                                                                                             |
| IGMP v2 e/o v3                                                                                                                               |
| snooping IGMP v2 e/o v3                                                                                                                      |
| supporto di indirizzamento IPv6 per la gestione dell'apparato                                                                                |
| possibilità di collegamento di modulo di alimentazione ridondata (completo di cavi), opzionalmente ordinabile                                |
| possibilità di alloggiamento di componenti aggiuntive ordinabili opzionalmente                                                               |
| SNMPv3                                                                                                                                       |
| accesso via telnet/ssh e/o http (cioè accesso tramite interfaccia web)                                                                       |
| accesso via SSHv2                                                                                                                            |
| autenticazione RADIUS per il management dell'apparato                                                                                        |
| bootp relay e/o dhcp relay                                                                                                                   |
| qualità del servizio – meccanismi di QoS di livello multipli                                                                                 |
| presenza di almeno 4 code di priorità, di cui almeno una coda ad alta priorità per la gestione del traffic real-time, per ogni singola porta |
| supporto del protocollo NTP e/o SNTP                                                                                                         |
| stackable                                                                                                                                    |
| routing IPv6                                                                                                                                 |
| BGPv4                                                                                                                                        |
| Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)                                                                                           |
| sFlow (RFC 3176) o assimilabili                                                                                                              |
| 900Supporto IEEE 802.1AE MACsec per lo switch                                                                                                |
| funzionalità di stacking virtuale fra almeno 2 apparati                                                                                      |

### 3.5 ACCESS POINT

In questa sezione verranno descritti i requisiti per le tecnologie per l'accesso di tipo wireless secondo gli standard IEEE 802.11 nella banda di frequenza libera a 2.4GHz e 5GHz. Si richiede che l'architettura dei dispositivi che realizza l'infrastruttura Wi-Fi del dipartimento rispecchi lo schema logico seguente:



*Modello Architettuale delle apparecchiature Wi-Fi*

Le tipologie di prodotto richieste in gara sono di seguito riportate:

- Access Point per ambienti interni
- Access Point per ambienti esterni
- Dispositivo di gestione degli Access Point

Access Point per interno, con le seguenti caratteristiche minime:

| Requisiti minimi Access Point per ambienti interni                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| gestibile dai dispositivi di gestione degli access point                                          |
| IEEE 802.11ax and compatibilità con IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave 2                               |
| possibilità di essere utilizzati in configurazione ESS (Extended Service Set)                     |
| interfaccia di rete 10 GbE (rame, RJ45) e 10 GbE (SFP+) comprensivo di transceiver                |
| Operante nella banda di frequenza libera a 2.4GHz e 5GHz; per l'accesso dei client wireless, tali |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| frequenze possono operare in modo mutuamente esclusivo e configurabile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| supporto di antenna integrata o antenna esterna (in questo ultimo caso l'access point deve essere comprensivo di antenna)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SNMP v1/v2/v3 in Fat AP mode                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Wi-fi WMM (Wireless Multimedia)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| IEEE 802.3af e/o 802.3at (PoE) per l'alimentazione dell'Access Point                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| accesso via http e/o https con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| accesso via SSH e/o SSHv2 con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| con certificazione Wi-fi (Wireless Fidelity rilasciata da Wi-Fi Alliance)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Sicurezza</p> <p>WEP autenticazione/crittografia a 64-bit, 128-bit, 152-bit o 192-bit</p> <p>WPA2-PSK autenticazione e crittografia (WPA2 personal edition)</p> <p>WPA2-802.1X autenticazione e crittografia (WPA2 enterprise edition)</p> <p>WPA3-SAE autenticazione e crittografia (WPA3 personal edition)</p> <p>WPA3-802.1X autenticazione e crittografia (WPA3 enterprise edition)</p> <p>WPA-WPA2 hybrid autenticazione</p> <p>WPA2-WPA3 hybrid autenticazione</p> <p>WPA2-PPSK autenticazione e crittografia in Fit AP mode</p> <p>Wireless intrusion detection system (WIDS) e wireless intrusion prevention system (WIPS), che include rogue device detection e contromisure, attack detection e dynamic blacklist, e STA/AP blacklist e whitelist</p> <p>802.1X autenticazione, MAC address autenticazione, e Portal autenticazione</p> <p>DHCP snooping</p> <p>Dynamic ARP Inspection (DAI)</p> <p>IP Source Guard (IPSG)</p> <p>-802.11w Protected Management Frames (PMFs)</p> |
| compatibilità con le emissioni definite dagli standard EN 300.328, EN 301.893, EN 301.489-1, EN 301.489-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| IEEE 802.1Q                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Supporto IEEE802.3bt per l'alimentazione dell'Access Point                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| conformità allo standard EN 60601-1-2 (*)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| funzionalità Wireless Intrusion Prevention                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| possibilità di realizzare un sistema di distribuzione wireless WDS ovvero possibilità di utilizzare il mezzo radio Wi-fi per la distribuzione della connettività "backhaul" verso Access Point non direttamente connessi alla rete cablata contemporaneamente alla funzione di AP. I dispositivi installati dovranno pertanto garantire contemporaneamente la funzione di AP e di WDS. |
| Almeno una interfaccia base T con supporto del protocollo IEEE 802.3bz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Almeno 2x2:2 MU-MIMO a 5Ghz e 2x2:2 MIMO a 2,4Ghz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Supporto della configurazione di almeno 8 SSID per radio (totale 16 SSID)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| IEEE 802.11h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Access Point per esterno, con le seguenti caratteristiche minime:

| <b>Requisiti minimi Access Point per ambienti esterni</b>                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| gestibile dai dispositivi di gestione degli access point                                                                                                                 |
| IEEE 802.11ax and compatibility with IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave 2                                                                                                     |
| possibilità di essere utilizzati in configurazione ESS (Extended Service Set)                                                                                            |
| interfaccia di rete 10 GbE (rame, RJ45) e 10 GbE (SFP+) comprensivo di transceiver                                                                                       |
| Operante nella banda di frequenza libera a 2.4GHz e 5GHz; per l'accesso dei client wireless, tali frequenze possono operare in modo mutuamente esclusivo e configurabile |
| supporto di antenna integrata o antenna esterna (in questo ultimo caso l'access point deve essere comprensivo di antenna)                                                |
| SNMP v2 e/o v3                                                                                                                                                           |
| Wi-fi WMM (Wireless Multimedia)                                                                                                                                          |
| IEEE 802.3af e/o 802.3at (PoE) per l'alimentazione dell'Access Point                                                                                                     |
| accesso via http e/o https con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)                                                                        |
| accesso via SSH e/o SSHv2 con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)                                                                         |
| con certificazione Wi-fi (Wireless Fidelity rilasciata da Wi-Fi Alliance)                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEEE 802.1x ed 802.11i, in particolare:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| -Autenticazione con RADIUS e/o TACACS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| -AES (almeno a 128 bit) e TKIP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| compatibilità con le emissioni definite dagli standard EN 300.328, EN 301.893, EN 301.489-1, EN 301.489-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| IEEE 802.1Q                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Supporto IEEE802.3bt per l'alimentazione dell'Access Point                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| conformità allo standard EN 60601-1-2 (*)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Sicurezza</p> <p>WEP autenticazione/crittografia a 64-bit, 128-bit, 152-bit o 192-bit</p> <p>WPA2-PSK autenticazione e crittografia (WPA2 personal edition)</p> <p>WPA2-802.1X autenticazione e crittografia (WPA2 enterprise edition)</p> <p>WPA3-SAE autenticazione e crittografia (WPA3 personal edition)</p> <p>WPA3-802.1X autenticazione e crittografia (WPA3 enterprise edition)</p> <p>WPA-WPA2 hybrid autenticazione</p> <p>WPA2-WPA3 hybrid autenticazione</p> <p>WPA2-PPSK autenticazione and crittografia in Fit AP mode</p> <p>Wireless intrusion detection system (WIDS) e wireless intrusion prevention system (WIPS), che include rogue device detection e contromisure, attack detection e dynamic blacklist, e STA/AP blacklist e whitelist</p> <p>802.1X autenticazione, MAC address autenticazione, e Portal autenticazione</p> <p>DHCP snooping</p> <p>Dynamic ARP Inspection (DAI)</p> <p>IP Source Guard (IPSG)</p> <p>802.11w Protected Management Frames (PMFs)</p> |
| possibilità di realizzare un sistema di distribuzione wireless WDS ovvero possibilità di utilizzare il mezzo radio Wi-fi per la distribuzione della connettività "backhaul" verso Access Point non direttamente connessi alla rete cablata contemporaneamente alla funzione di AP. I dispositivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| forniti dovranno pertanto garantire contemporaneamente la funzione di AP e di WDS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Almeno una interfaccia base T con supporto del protocollo IEEE 802.3bz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Almeno 2x2:2 MU-MIMO a 5Ghz e 2x2:2 MIMO a 2,4Ghz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Supporto della configurazione di almeno 8 SSID per radio (totale 16 SSID)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| IEEE 802.11h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>lavoro con range di temperatura estesa da -40°C a + 60 °C grado di protezione IP68 o equivalente. È consentito l'utilizzo di box, purché l'intero "sistema" così ottenuto, costituito dal box e dall'Access Point, possieda globalmente il grado di protezione richiesto e che siano disponibili certificati che attestino che:</p> <p>a) il grado di protezione raggiunto dall'intero sistema sia pari a quello richiesto</p> <p>b) le caratteristiche dell'Access Point non siano degradate dalla presenza del contenitore.</p> |

Dispositivo di gestione degli Access Point interni ed esterni, con le seguenti caratteristiche minime:

| <b>Requisiti minimi dispositivo di gestione degli Access Point</b>                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dello stesso brand degli Access Point forniti e in grado di interoperabile e controllare gli stessi                                  |
| IEEE 802.11b e IEEE 802.11g e IEEE 802.11n e IEEE 802.11ac                                                                           |
| IEEE 802.11i (in particolare WPA e WPA2)                                                                                             |
| possibilità di gestione di almeno 64 Access Point                                                                                    |
| supporto VLAN/SSID multipli con protocollo IEEE 802.1Q Virtual VLANs                                                                 |
| IEEE 802.1x                                                                                                                          |
| autenticazione RADIUS: possibilità, cioè, di inoltrare le richieste di autenticazione degli utilizzatori ad un server Radius esterno |
| Supporto per configurazioni High Availability                                                                                        |

### **3.6 SERVER DI MONITORAGGIO, GESTIONE E CONTROLLO**

In questa sezione verranno descritti i requisiti per le apparecchiature di monitoraggio, gestione e controllo dedicato agli apparati di tipo cablato (switches) e di tipo wireless (Wi-Fi) descritti nelle sezioni precedenti. Queste apparecchiature si intendono come "Management Systems" completi,

capaci di gestire in modo unificato tutte le apparecchiature attive, corredati sia dalla componente hardware, sia dalla componente software, e dello stesso fornitore di tutti gli altri apparati attivi già elencati precedentemente.

La quantità dei Server prevista è di 2 unità così dedicate:

- N.1 Server di gestione e monitoraggio, dedicato a tutte le apparecchiature cablate (switches di tipo A, B, C, D);
- N.1 Server di gestione e monitoraggio, dedicato a tutte le apparecchiature di tipo Wi-Fi (Access Points e relativi Dispositivi di Gestione).

Il tipo di server più idoneo per entrambe le necessità è ritenuto della tipologia DELL R7625, (o equivalente) a doppia CPU, 256 Gbyte memoria, doppio disco di sistema SSD, 20 Tbyte disco, schede di rete a 1 Gb/s e 10/25 Gb/s, ed 1 scheda a 100 GbE.

I Server dovranno garantire almeno le seguenti funzionalità:

| Requisiti minimi Server di monitoraggio, gestione e controllo |
|---------------------------------------------------------------|
| Resource management                                           |
| Topology management                                           |
| Log management                                                |
| License management                                            |
| Performance management                                        |
| Fault management                                              |
| Supporto per configurazioni High Availability                 |

La soluzione dovrà essere installata in modalità "On Premises", dimensionata almeno per il numero di apparati previsti in fornitura e fornita in configurazione High Availability.

#### **4. LE STAZIONI DI MONITORAGGIO**

È a carico dell'Appaltatore la fornitura di n.4 stazioni complete di monitoraggio, 2 di tipologia a postazione fissa e 2 di tipologia mobile, in particolare quelle di tipo a postazione fissa dovranno essere ciascuna equipaggiate con le seguenti caratteristiche minime:



- PC desktop con CPU i9 (Intel) o equivalente, almeno con 12 core fisici
- 128 Gbyte di memoria
- N.2 Disco SSD da 1 Tbyte
- Disco magnetico rotativo da 12 Tbyte (o comunque dischi per un totale di 12 Tbyte)
- Scheda grafica a 4 uscite, con 12 Gbyte di memoria GDDR
- Controller RAID
- N.2 monitor da 32 pollici piatti, antiriflesso, cornice piccola, con supporto da tavolo rimovibile (dotazione standard) e braccio per fissaggio a muro di entrambi (un solo braccio per tutti i monitor, o altra meccanica equivalente, dotazione aggiuntiva)
- Scheda di rete RJ45 doppia
- Scheda WiFi 6
- Porte USB 2.0, USB 3.0, USB-C
- Scheda Audio con casse e microfono
- Tastiera e mouse
- Webcam professionale almeno 1080p
- Windows 11 pro
- Tutti i cavi interni ed esterni necessari, di lunghezza opportuna.

Le stazioni di monitoraggio di tipologia mobile dovranno essere ciascuna equipaggiate con le seguenti caratteristiche minime:

- PC notebook
- CPU i9 o equivalente
- Memoria 64 Gbyte
- Hard disk di sistema SSD 1 TByte
- Schermo 15 pollici, 4K, 120 Hz
- Scheda grafica con GPU NVIDIA, almeno 6 Gbyte GDDR6

- Tastiera in lingua italiana
- Porta di rete Ethernet n.1 RJ45, 1 Gb/s
- WiFi 6E, incorporato
- Porte USB: USB 2.0, USB 3.0, USB-C
- Uscita video HDMI, USB type-C
- Sistema operativo Windows 11 pro
- Batteria Grande capacità
- Borsa in dotazione
- Webcam Incorporata ad alta risoluzione
- N.1 Pen Drive da 1 Tbyte
- Docking Station orizzontale piatto (Hub esterno USB-C "11 in 1") con supporto simultaneo di MicroSD, VGA, Ethernet, 2xHDMI, 2xUSB 3.0, 2xUSB-C alimentate, 1x100W PD

Deve essere fornito ed installato su tutte le postazioni fisse il software di controllo, gestione e monitoraggio di tutte le apparecchiature attive fornite.

Inoltre, vanno forniti n.20 PC tipo All-In-One, 24 pollici, CPI almeno i5, 16 Gbyte RAM, SSD 512 Gbyte, per postazioni studenti per un corso sulla gestione delle reti telematiche.

## **5. LE CONFIGURAZIONI**

È a carico dell'Appaltatore la configurazione degli switch e degli Access Point, in particolare:

- l'assegnazione degli indirizzi di management, secondo un piano di numerazione che sarà comunicata in sede di esecuzione;
- la creazione di una VLAN dedicata per la fonia VoIP, secondo le indicazioni che saranno comunicate in sede di esecuzione, e per un totale di circa 600 telefoni, che insistono su tutti gli switch di accesso;
- la creazione di una VLAN dedicata per la rete Wireless (connessioni degli Access Point agli

switch), secondo le indicazioni che saranno comunicate in sede di esecuzione;

- la creazione di una VLAN dedicata per la componente di uffici e laboratori INFN ospitata nel Dipartimento, secondo le indicazioni che saranno comunicate in sede di esecuzione;
- la creazione di una VLAN dedicata per la componente di uffici e laboratori CNR ospitata nel Dipartimento, secondo le indicazioni che saranno comunicate in sede di esecuzione;
- la creazione delle tabelle per gli switch con funzione di server DHCP, secondo un piano di numerazione che sarà comunicato in sede di esecuzione;
- la creazione di file di backup delle configurazioni di ogni apparato attivo;
- la fornitura di un tool di gestione degli apparati attivi, per effettuare nel tempo eventuali modifiche delle configurazioni;
- la configurazione del Power over Ethernet per telefoni VoIP, telecamere IP e simili;
- la configurazione degli SSID sugli Access Point: Wi-Fi\_UNINA, Eduroam, INFN-dot1x tutti con protocollo di autenticazione 802.1x.

Le VLAN devono essere estese a tutti gli switch, nessuno escluso.

## 6. LA RIPARTIZIONE DEL NUMERO DELLE PRESE

La tabella che segue mostra le prese richieste in ogni locale.

Non sono indicate le prese di servizio, ad esempio nei corridoi per eventuale successivo posizionamento di telecamere di sorveglianza, al momento non previste.

Le ulteriori posizioni, a completamento del numero totale richiesto, saranno specificate all'aggiudicatario dal DEC.

| <i>pos.</i> | <i>livello</i> | <i>locale</i> | <i>prese</i> | <i>telefono</i> |
|-------------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
| 1           | -2             | -2Ma-01       | 2            | 081-676742      |
| 2           | -2             | -2Ma-02/03    | 25           | 081-676901      |
| 3           | -2             | -2Ma-05a      | 5            |                 |
| 4           | -2             | -2Ma-05b      | 3            |                 |
| 5           | -1             | -1G-01a       | 1            |                 |
| 6           | -1             | -1G-01b       | 1            |                 |
| 7           | -1             | -1G-01c       | 1            |                 |
| 8           | -1             | -1G-01d       | 1            |                 |

|    |    |           |     |            |
|----|----|-----------|-----|------------|
| 9  | -1 | -1G-01e   | 1   |            |
| 10 | -1 | -1G-01f   | 1   |            |
| 11 | -1 | -1G-01g   | 4   |            |
| 12 | -1 | -1G-01h   | 4   |            |
| 13 | -1 | -1G-01i   | 4   |            |
| 14 | -1 | -1G-01k   | 4   |            |
| 15 | -1 | -1G-03    | 8   |            |
| 16 | -1 | -1G-05    | 2   |            |
| 17 | -1 | -1G-06    | 4   | 081-676293 |
| 18 | -1 | -1G-07a/b | 4   | 081-676224 |
| 19 | -1 | -1Ma-01   | 1   | 081-676877 |
| 20 | -1 | -1Ma-01   | 5   | 081-676330 |
| 21 | -1 | -1Ma-02   | 1   | 081-676121 |
| 22 | -1 | -1Ma-02   | 5   | 081-676121 |
| 23 | -1 | -1Ma-03   | 5   |            |
| 24 | 0  | 0G-01     | 100 | 081-676233 |
| 25 | 0  | 0G-02     | 1   | 081-676227 |
| 26 | 0  | 0G-02     | 1   | 081-676227 |
| 27 | 0  | 0G-02     | 1   | 081-676227 |
| 28 | 0  | 0G-02/03  | 2   | 081-676227 |
| 29 | 0  | 0G-04     | 2   | 081-676225 |
| 30 | 0  | 0G-07     | 15  | 081-676228 |
| 31 | 0  | 0G-08     | 1   | 081-676466 |
| 32 | 0  | 0G-08     | 1   | 081-676321 |
| 33 | 0  | 0G-09     | 1   | 081-676232 |
| 34 | 0  | 0G-09     | 2   | 081-676232 |
| 35 | 0  | 0G-10     | 1   | 081-676165 |
| 36 | 0  | 0G-10     | 1   | 081-676230 |
| 37 | 0  | 0G-11     | 2   | 081-676230 |
| 38 | 0  | 0G-12     | 3   | 081-676227 |
| 39 | 0  | 0G-13/14  | 2   | 081-676219 |
| 40 | 0  | 0G-15     | 2   | 081-676315 |
| 41 | 0  | 0G-16/17  | 2   | 081-676221 |
| 42 | 0  | 0G-18     | 2   | 081-676179 |
| 43 | 0  | 0G-19     | 3   | 081-676296 |
| 44 | 0  | 0G-20     | 3   |            |
| 45 | 0  | 0G-21     | 3   | 081-676220 |
| 46 | 0  | 0G-22/23  | 3   | 081-676294 |
| 47 | 0  | 0G-24     | 3   | 081-676213 |
| 48 | 0  | 0G-25     | 3   | 081-676194 |
| 49 | 0  | 0G-26     | 3   | 081-676214 |
| 50 | 0  | 0G-27     | 3   | 081-676194 |
| 51 | 0  | 0G-27     | 3   | 081-676302 |
| 52 | 0  | 0G-27     | 3   | 081-676212 |

|    |   |        |   |            |
|----|---|--------|---|------------|
| 53 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 54 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 55 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 56 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 57 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 58 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 59 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 60 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 61 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 62 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 63 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 64 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 65 | 0 | OG-28  | 1 | 081-676433 |
| 66 | 0 | OG-28  | 0 | 081-676433 |
| 67 | 0 | OM-a01 | 2 |            |
| 68 | 0 | OM-a02 | 2 |            |
| 69 | 0 | OM-a03 | 2 |            |
| 70 | 0 | OM-a04 | 2 |            |
| 71 | 0 | OM-a05 | 2 |            |
| 72 | 0 | OM-a06 | 3 | 081-676874 |
| 73 | 0 | OM-a06 | 3 | 081-676874 |
| 74 | 0 | OM-a07 | 6 |            |
| 75 | 0 | OM-a08 | 6 |            |
| 76 | 0 | OM-a09 | 6 | 081-676873 |
| 77 | 0 | ON01   | 4 | 081-676870 |
| 78 | 0 | ON02   | 5 | 081-676885 |
| 79 | 0 | ON03   | 1 |            |
| 80 | 1 | 1G-01a | 1 | 081-676241 |
| 81 | 1 | 1G-01b | 4 | 081-679936 |
| 82 | 1 | 1G-01c | 4 |            |
| 83 | 1 | 1G-01d | 2 |            |
| 84 | 1 | 1G-01e | 2 |            |
| 85 | 1 | 1G-02  | 3 | 081-676240 |
| 86 | 1 | 1G-03a | 3 | 081-676240 |
| 87 | 1 | 1G-03b | 3 | 081-676240 |
| 88 | 1 | 1G-04  | 2 | 081-676175 |
| 89 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676301 |
| 90 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676300 |
| 91 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676303 |
| 92 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676302 |
| 93 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676299 |
| 94 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676304 |
| 95 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676299 |
| 96 | 1 | 1G-05  | 2 | 081-676300 |

|     |   |         |   |            |
|-----|---|---------|---|------------|
| 97  | 1 | 1G-05   | 2 | 081-676301 |
| 98  | 1 | 1G-05   | 2 | 081-676302 |
| 99  | 1 | 1G-05   | 2 | 081-676303 |
| 100 | 1 | 1G-05   | 2 | 081-676869 |
| 101 | 1 | 1G-05   | 2 | 081-676304 |
| 102 | 1 | 1G-06a  | 4 | 081-676166 |
| 103 | 1 | 1G-06b  | 4 | 081-676308 |
| 104 | 1 | 1G-07   | 1 | 081-676303 |
| 105 | 1 | 1G-07   | 1 | 081-676820 |
| 106 | 1 | 1G-07   | 1 | 081-676307 |
| 107 | 1 | 1G-08   | 1 | 081-676824 |
| 108 | 1 | 1G-08   | 1 | 081-676818 |
| 109 | 1 | 1G-09   | 3 |            |
| 110 | 1 | 1G-10a  | 2 | 081-676911 |
| 111 | 1 | 1G-10a  | 2 | 081-676911 |
| 112 | 1 | 1G-10a  | 2 | 081-676911 |
| 113 | 1 | 1G-10a  | 2 | 081-676911 |
| 114 | 1 | 1G-10b  | 1 |            |
| 115 | 1 | 1G-10b  | 1 |            |
| 116 | 1 | 1G-10b  | 1 |            |
| 117 | 1 | 1G-10b  | 1 |            |
| 118 | 1 | 1G-10b  | 1 |            |
| 119 | 1 | 1G-10b  | 1 |            |
| 120 | 1 | 1G-10b  | 0 |            |
| 121 | 1 | 1G-11a  | 3 | 081-676235 |
| 122 | 1 | 1G-11b1 | 1 | 081-676235 |
| 123 | 1 | 1G-11b2 | 1 | 081-676236 |
| 124 | 1 | 1G-11b2 | 1 | 081-676236 |
| 125 | 1 | 1G-12   | 2 | 081-676138 |
| 126 | 1 | 1G-13   | 1 | 081-676113 |
| 127 | 1 | 1G-13   | 1 | 081-676851 |
| 128 | 1 | 1G-14   | 1 | 081-676160 |
| 129 | 1 | 1G-14   | 1 | 081-676262 |
| 130 | 1 | 1G-15   | 1 | 081-676497 |
| 131 | 1 | 1G-15   | 1 | 081-676161 |
| 132 | 1 | 1G-16   | 1 | 081-676826 |
| 133 | 1 | 1G-16   | 1 |            |
| 134 | 1 | 1G-16   | 1 |            |
| 135 | 1 | 1G-17   | 2 | 081-675668 |
| 136 | 1 | 1G-18   | 1 |            |
| 137 | 1 | 1G-18   | 1 | 081-676263 |
| 138 | 1 | 1G-19   | 2 | 081-676126 |
| 139 | 1 | 1G-20   | 3 | 081 676238 |
| 140 | 1 | 1G-21   | 3 | 081-676239 |

|     |   |          |   |             |
|-----|---|----------|---|-------------|
| 141 | 1 | 1G-22a   | 2 | 081-676176  |
| 142 | 1 | 1G-22a   | 2 | 081-676242  |
| 143 | 1 | 1G-22a   | 2 | 081-676169  |
| 144 | 1 | 1G-22a   | 2 | 081-676176  |
| 145 | 1 | 1G-22a   | 2 | 081-676242  |
| 146 | 1 | 1G-22b   | 2 | 081-676170  |
| 147 | 1 | 1G-22b   | 2 | 081-676368  |
| 148 | 1 | 1G-22b   | 2 | 081-676358  |
| 149 | 1 | 1G-22b   | 2 | 081-676290  |
| 150 | 1 | 1G-22b   | 0 | 081-676290  |
| 151 | 1 | 1G-22b   | 0 | 081-676170  |
| 152 | 1 | 1G-22b   | 0 | 081-676179  |
| 153 | 1 | 1G-22b   | 0 | 081-676358  |
| 154 | 1 | 1G-23    | 5 | 081-676327  |
| 155 | 1 | 1G-37    | 1 | 081-676268  |
| 156 | 1 | 1G-37    | 1 | 081-676155  |
| 157 | 1 | 1H-01    | 2 | 081-679257  |
| 158 | 1 | 1H-01    | 2 |             |
| 159 | 1 | 1H-01    | 2 | 081-676336  |
| 160 | 1 | 1H-01a   | 2 | 081-676171  |
| 161 | 1 | 1H-01b   | 2 | 081-676172  |
| 162 | 1 | 1H-01b   | 0 | 081-676172  |
| 163 | 1 | 1H-02a/b | 6 | 081-676250  |
| 164 | 1 | 1H-02c   | 6 |             |
| 165 | 1 | 1H-02d/e | 6 |             |
| 166 | 1 | 1H-02f   | 6 | 081-676246  |
| 167 | 1 | 1H-03    | 6 | 081-676178  |
| 168 | 1 | 1H-04    | 2 | 081-676173  |
| 169 | 1 | 1H-05    | 2 | 081-676806  |
| 170 | 1 | 1H-06    | 2 | 081-676347  |
| 171 | 1 | 1H-07    | 2 | 081-676182  |
| 172 | 1 | 1H-08    | 2 | 081-676127  |
| 173 | 1 | 1H-09    | 2 | 081-676190  |
| 174 | 1 | 1H-11a/c | 4 | 081-676340  |
| 175 | 1 | 1H-11b   | 4 | 081-676158  |
| 176 | 1 | 1H-11d   | 4 |             |
| 177 | 1 | 1H-12a   | 4 | 081-676251  |
| 178 | 1 | 1H-12b   | 4 | 081-676251  |
| 179 | 1 | 1H-21a   | 4 | 081-676340  |
| 180 | 1 | 1H-21b   | 4 | 081-7682660 |
| 181 | 1 | 1H-22a   | 4 | 081-676339  |
| 182 | 1 | 1H-22b   | 4 | 081-676342  |
| 183 | 1 | 1H-23    | 4 | 081-676248  |
| 184 | 1 | 1H-24    | 4 | 081-676188  |

|     |   |           |   |            |
|-----|---|-----------|---|------------|
| 185 | 1 | 1H-25     | 4 | 081-676314 |
| 186 | 1 | 1H-26     | 4 | 081-676318 |
| 187 | 1 | 1H-27     | 4 | 081-676431 |
| 188 | 1 | 1H-28     | 4 | 081-676319 |
| 189 | 1 | 1H-29     | 4 | 081-676267 |
| 190 | 1 | 1H-30     | 4 | 081-676248 |
| 191 | 1 | 1M32      | 2 | 081-676432 |
| 192 | 1 | 1Ma-01a   | 3 |            |
| 193 | 1 | 1Ma-01b   | 3 |            |
| 194 | 1 | 1Ma-01c   | 3 |            |
| 195 | 1 | 1Ma-02    | 2 |            |
| 196 | 1 | 1Ma-03    | 2 |            |
| 197 | 1 | 1Ma-03    | 3 | 081-676836 |
| 198 | 1 | 1Ma-04/05 | 3 | 081-676990 |
| 199 | 1 | 1Ma-06    | 2 | 081-676835 |
| 200 | 1 | 1Ma-07    | 2 | 081-676106 |
| 201 | 1 | 1Ma-10    | 2 | 081-676353 |
| 202 | 1 | 1Ma-11    | 2 | 081-676853 |
| 203 | 1 | 1Ma-12    | 2 | 081-676115 |
| 204 | 1 | 1Ma-13    | 2 | 081-676451 |
| 205 | 1 | 1Ma-14    | 1 | 081-676271 |
| 206 | 1 | 1Ma-14    | 1 | 081-676450 |
| 207 | 1 | 1Ma-15/16 | 2 |            |
| 208 | 1 | 1Ma-17/18 | 2 | 081-676185 |
| 209 | 1 | 1Ma-19    | 2 | 081-676277 |
| 210 | 1 | 1Ma-1xb   | 2 | 081-676856 |
| 211 | 1 | 1Ma-20    | 2 | 081-676266 |
| 212 | 1 | 1Ma-21    | 2 | 081-676105 |
| 213 | 1 | 1Ma-22    | 2 |            |
| 214 | 1 | 1Ma-23    | 2 | 081-676347 |
| 215 | 1 | 1Ma-24    | 2 | 081-676457 |
| 216 | 1 | 1Ma-25    | 2 | 081-676456 |
| 217 | 1 | 1Ma-26/27 | 2 | 081-676486 |
| 218 | 1 | 1Ma-28    | 3 | 081-676462 |
| 219 | 1 | 1Ma-29    | 2 | 081-676162 |
| 220 | 1 | 1Ma-29    | 2 | 081-676163 |
| 221 | 1 | 1Ma-31    | 2 | 081-676459 |
| 222 | 1 | 1Ma-33    | 2 | 081-676149 |
| 223 | 1 | 1Ma-34    | 2 | 081-676177 |
| 224 | 1 | 1Ma-35    | 2 | 081-676912 |
| 225 | 1 | 1Ma-36    | 2 | 081-676269 |
| 226 | 1 | 1Ma-37    | 2 | 081-676433 |
| 227 | 1 | 1Ma-38/39 | 8 |            |
| 228 | 1 | 1N-01     | 6 | 081-676164 |



|     |   |        |    |                   |
|-----|---|--------|----|-------------------|
| 229 | 1 | 1N-02a | 5  | 081-676311        |
| 230 | 1 | 1N-02b | 5  | 081-676311        |
| 231 | 1 | 1N-03  | 25 |                   |
| 232 | 1 | 1N-04  | 8  |                   |
| 233 | 1 | 1N-05  | 15 | 081-676868        |
| 234 | 1 | 1N-06  | 15 |                   |
| 235 | 1 | 1N-07  | 25 |                   |
| 236 | 1 | 1N-xx  | 1  | 081-676869        |
| 237 | 2 | 2G-01  | 2  | 081 -<br>676273/4 |
| 238 | 2 | 2G-01  | 2  | 081-676273        |
| 239 | 2 | 2G-02  | 2  | 081-676276        |
| 240 | 2 | 2G-03a | 2  | 081-676233        |
| 241 | 2 | 2G-03a | 2  | 081-676233        |
| 242 | 2 | 2G-03b | 2  | 081-676355        |
| 243 | 2 | 2G-03b | 2  | 081-676814        |
| 244 | 2 | 2G-03b | 2  | 081-676438        |
| 245 | 2 | 2G-03b | 2  | 081-676814        |
| 246 | 2 | 2G-03b | 2  | 081-676438        |
| 247 | 2 | 2G-03b | 2  | 081-676325        |
| 248 | 2 | 2G-04a | 2  | 081-676279        |
| 249 | 2 | 2G-04a | 2  | 081-676187        |
| 250 | 2 | 2G-04a | 2  | 081-676279        |
| 251 | 2 | 2G-04a | 2  | 081-676187        |
| 252 | 2 | 2G-04b | 2  | 081-676186        |
| 253 | 2 | 2G-04b | 2  | 081-675085        |
| 254 | 2 | 2G-04b | 2  | 081-676280        |
| 255 | 2 | 2G-04b | 2  | 081-676186        |
| 256 | 2 | 2G-04b | 2  | 081-676280        |
| 257 | 2 | 2G-04b | 2  | 081-675085        |
| 258 | 2 | 2G-05  | 3  | 081-676326        |
| 259 | 2 | 2G-05  | 3  | 081-676282        |
| 260 | 2 | 2G-05  | 3  | 081-676282        |
| 261 | 2 | 2G-05  | 3  | 081-675279        |
| 262 | 2 | 2G-05  | 3  | 081-676326        |
| 263 | 2 | 2G-06  | 2  | 081-676283        |
| 264 | 2 | 2G-06  | 2  | 081-676283        |
| 265 | 2 | 2G-07  | 2  | 081-676284        |
| 266 | 2 | 2G-08  | 2  | 081-676285        |
| 267 | 2 | 2G-09  | 2  | 081-676332        |
| 268 | 2 | 2G-09  | 2  | 081-676332        |
| 269 | 2 | 2G-10  | 3  | 081-676803        |
| 270 | 2 | 2G-10  | 3  | 081-676291        |
| 271 | 2 | 2G-10  | 3  | 081-676291        |

|     |   |       |   |            |
|-----|---|-------|---|------------|
| 272 | 2 | 2G-11 | 3 | 081-676174 |
| 273 | 2 | 2G-11 | 3 | 081-676287 |
| 274 | 2 | 2G-11 | 3 | 081-676354 |
| 275 | 2 | 2G-11 | 3 | 081-676174 |
| 276 | 2 | 2G-11 | 3 | 081-676354 |
| 277 | 2 | 2G-11 | 3 | 081-676803 |
| 278 | 2 | 2G-12 | 3 | 081-676443 |
| 279 | 2 | 2G-12 | 3 | 081-676443 |
| 280 | 2 | 2G-13 | 9 | 081-676252 |
| 281 | 2 | 2G-14 | 2 | 081-676844 |
| 282 | 2 | 2G-15 | 3 | 081-676189 |
| 283 | 2 | 2G-16 | 2 | 081-676150 |
| 284 | 2 | 2G-17 | 2 | 081-676112 |
| 285 | 2 | 2G-18 | 2 | 081-676167 |
| 286 | 2 | 2G-19 | 2 | 081-676168 |
| 287 | 2 | 2G-20 | 2 | 081-676272 |
| 288 | 2 | 2G-21 | 2 | 081-676103 |
| 289 | 2 | 2G-22 | 2 | 081-676846 |
| 290 | 2 | 2G-23 | 2 | 081-676108 |
| 291 | 2 | 2G-24 | 3 | 081-676756 |
| 292 | 2 | 2G-24 | 3 | 081-675253 |
| 293 | 2 | 2G-24 | 3 | 081-675253 |
| 294 | 2 | 2G-24 | 3 | 081-675253 |
| 295 | 2 | 2G-24 | 3 | 081-676756 |
| 296 | 2 | 2G-24 | 3 | 081-676253 |
| 297 | 2 | 2G-25 | 3 | 081-679733 |
| 298 | 2 | 2G-25 | 3 | 081-676286 |
| 299 | 2 | 2G-25 | 3 | 081-675283 |
| 300 | 2 | 2G-25 | 3 | 081-676287 |
| 301 | 2 | 2G-25 | 3 | 081-676286 |
| 302 | 2 | 2G-26 | 4 |            |
| 303 | 2 | 2G-27 | 4 |            |
| 304 | 2 | 2G-28 | 2 | 081-676141 |
| 305 | 2 | 2G-29 | 2 | 081-676146 |
| 306 | 2 | 2G-30 | 2 | 081-676140 |
| 307 | 2 | 2G-31 | 2 | 081-676345 |
| 308 | 2 | 2G-32 | 2 | 081-676356 |
| 309 | 2 | 2G-34 | 2 | 081-676474 |
| 310 | 2 | 2G-34 | 2 | 081-676481 |
| 311 | 2 | 2G-34 | 2 | 081-676143 |
| 312 | 2 | 2G-35 | 2 | 081-676335 |
| 313 | 2 | 2G-35 | 2 | 081-676137 |
| 314 | 2 | 2H-01 | 2 | 081-676328 |
| 315 | 2 | 2H-02 | 2 | 081-676129 |

|     |   |          |   |            |
|-----|---|----------|---|------------|
| 316 | 2 | 2H-03    | 2 | 081-676128 |
| 317 | 2 | 2H-04    | 2 | 081-676166 |
| 318 | 2 | 2H-05    | 2 | 081-676266 |
| 319 | 2 | 2H-06    | 2 | 081-676132 |
| 320 | 2 | 2H-07    | 2 | 081-676452 |
| 321 | 2 | 2H-08    | 2 | 081-676839 |
| 322 | 2 | 2H-09    | 2 | 081-676135 |
| 323 | 2 | 2H-09    | 2 | 081-676136 |
| 324 | 2 | 2H-10    | 2 | 081-676124 |
| 325 | 2 | 2H-11    | 2 | 081-675279 |
| 326 | 2 | 2H-11    | 2 | 081-676359 |
| 327 | 2 | 2H-12    | 2 | 081-676278 |
| 328 | 2 | 2H-12    | 2 | 081-676278 |
| 329 | 2 | 2H-13    | 2 | 081-676217 |
| 330 | 2 | 2H-14    | 2 | 081-676102 |
| 331 | 2 | 2H-16    | 2 | 081-676119 |
| 332 | 2 | 2H-17    | 2 | 081-676120 |
| 333 | 2 | 2H-18    | 2 | 081-676908 |
| 334 | 2 | 2H-19    | 2 | 081-676123 |
| 335 | 2 | 2H-20    | 2 | 081-676915 |
| 336 | 2 | 2H-20    | 2 | 081-676100 |
| 337 | 2 | 2H-21    | 2 | 081-676114 |
| 338 | 2 | 2H-22    | 2 | 081-676360 |
| 339 | 2 | 2H-22    | 2 | 081-676360 |
| 340 | 2 | 2H-22    | 2 | 081-676360 |
| 341 | 2 | 2H-22    | 2 | 081-676360 |
| 342 | 2 | 2H-23/24 | 8 | 081-676362 |
| 343 | 2 | 2H-25    | 4 | 081-676125 |
| 344 | 2 | 2H-26    | 4 | 081-676338 |
| 345 | 2 | 2H-27    | 4 | 081-676334 |
| 346 | 2 | 2H-28    | 2 | 081-676361 |
| 347 | 2 | 2H-28    | 4 | 081-676361 |
| 348 | 2 | 2H-29    | 4 | 081-676131 |
| 349 | 2 | 2M15     | 2 | 081-676809 |
| 350 | 2 | 2Ma-01a  | 2 |            |
| 351 | 2 | 2Ma-01a  | 2 |            |
| 352 | 2 | 2Ma-01a  | 2 | 081-676804 |
| 353 | 2 | 2Ma-01b  | 3 |            |
| 354 | 2 | 2Ma-02   | 9 |            |
| 355 | 2 | 2Ma-03   | 2 | 081-679901 |
| 356 | 2 | 2Ma-03   | 2 | 081-676249 |
| 357 | 2 | 2Ma-04   | 2 | 081-676180 |
| 358 | 2 | 2Ma-05   | 2 | 081-676849 |
| 359 | 2 | 2Ma-06   | 2 | 081-676909 |

|     |   |        |   |            |
|-----|---|--------|---|------------|
| 360 | 2 | 2Ma-07 | 2 | 081-679287 |
| 361 | 2 | 2Ma-08 | 2 | 081-676810 |
| 362 | 2 | 2Ma-09 | 2 | 081-676811 |
| 363 | 2 | 2Ma-11 | 2 | 081-676843 |
| 364 | 2 | 2Ma-12 | 2 |            |
| 365 | 2 | 2Ma-13 | 2 | 081-676840 |
| 366 | 2 | 2Ma-13 | 2 | 081-676453 |
| 367 | 2 | 2Ma-14 | 2 | 081-676475 |
| 368 | 2 | 2Ma-16 | 2 | 081-676917 |
| 369 | 2 | 2Ma-17 | 2 | 081-676860 |
| 370 | 2 | 2Ma-19 | 2 | 081-675248 |
| 371 | 2 | 2Ma-20 | 2 | 081-676819 |
| 372 | 2 | 2Ma-21 | 2 | 081-676448 |
| 373 | 2 | 2Ma-21 | 2 |            |
| 374 | 2 | 2Ma-22 | 3 | 081-676903 |
| 375 | 2 | 2Ma-23 | 2 | 081-676822 |
| 376 | 2 | 2Ma-24 | 2 | 081-676915 |
| 377 | 2 | 2Ma-25 | 2 | 081-676472 |
| 378 | 2 | 2Ma-25 | 2 | 081-676823 |
| 379 | 2 | 2Ma-26 | 2 | 081-676854 |
| 380 | 2 | 2Ma-27 | 2 |            |
| 381 | 2 | 2Ma-29 | 2 |            |
| 382 | 2 | 2Ma-30 | 2 | 081-676910 |
| 383 | 2 | 2Ma-30 | 2 |            |
| 384 | 2 | 2Ma-31 | 2 | 081-676855 |
| 385 | 2 | 2Ma-32 | 2 | 081-679286 |
| 386 | 2 | 2Ma-33 | 2 | 081-676825 |
| 387 | 2 | 2Ma-34 | 2 | 081-676830 |
| 388 | 2 | 2Ma-35 | 2 | 081-676148 |
| 389 | 2 | 2Ma-36 | 2 | 081-676832 |
| 390 | 2 | 2Ma-37 | 2 | 081-676833 |
| 391 | 2 | 2Ma-38 | 2 |            |
| 392 | 2 | 2N-01  | 2 |            |
| 393 | 2 | 2N-02  | 2 | 081-676916 |
| 394 | 2 | 2N-03  | 2 | 081-676464 |
| 395 | 2 | 2N-04  | 2 | 081-676465 |
| 396 | 2 | 2N-05  | 2 | 081-676477 |
| 397 | 2 | 2N-06  | 2 |            |
| 398 | 2 | 2N-07  | 2 | 081-676468 |
| 399 | 2 | 2N-08  | 2 | 081-676489 |
| 400 | 2 | 2N-09  | 2 | 081-676470 |
| 401 | 2 | 2N-10  | 2 | 081-676471 |
| 402 | 2 | 2N-11  | 2 | 081-676473 |
| 403 | 2 | 2N-12  | 2 | 081-676827 |

|     |   |             |   |            |
|-----|---|-------------|---|------------|
| 404 | 2 | 2N-13       | 2 | 081-676130 |
| 405 | 2 | 2N-15       | 2 | 081-670011 |
| 406 | 2 | 2N-16       | 2 | 081-676350 |
| 407 | 2 | 2N-17       | 2 | 081-676914 |
| 408 | 2 | 2N-18       | 2 | 081-676480 |
| 409 | 2 | 2N-19       | 2 | 081-676906 |
| 410 | 2 | 2N-20       | 2 | 081-676482 |
| 411 | 2 | 2N-21       | 2 | 081-676483 |
| 412 | 2 | 2N-22       | 2 |            |
| 413 | 2 | 2N-23       | 2 | 081-676330 |
| 414 | 2 | 2N-24       | 2 | 081-676496 |
| 415 | 2 | 2N-25       | 2 | 081-676845 |
| 416 | 2 | 2N-26       | 2 | 081-676805 |
| 417 | 2 | 2N-27       | 2 | 081-676487 |
| 418 | 2 | 2N-28       | 2 | 081-676859 |
| 419 | 2 | 2N-29       | 2 | 081-676813 |
| 420 | 2 | 2N-30       | 2 | 081-676490 |
| 421 | 2 | 2N-31       | 2 | 081-676478 |
| 422 | 2 | 2N-32       | 2 |            |
| 423 | 2 | 2N-33       | 2 |            |
| 424 | 2 | 2N-33       | 2 |            |
| 425 | 2 | 2N-34       | 2 | 081-676495 |
| 426 | 2 | 2N-35       | 2 | 081-676498 |
| 427 | 2 | 2N-35       | 2 | 081-676801 |
| 428 | 2 | 2N-36/37    | 2 | 081-676812 |
| 429 | 2 | 2N-38       | 2 | 081-676259 |
| 430 | 2 | 2N-39       | 2 |            |
| 431 | 2 | 2N-40       | 2 | 081-676499 |
| 432 | 2 | 2N-41       | 2 |            |
| 433 | 2 | 2N-42       | 2 | 081-676802 |
| 434 | 2 | 2N-43       | 2 | 081-676463 |
| 435 | 2 | 2N-44/45    | 3 | 081-676464 |
| 436 | 0 | C. R. SCOPE | 2 | 081-679713 |
| 437 | 0 | C. R. SCOPE | 3 | 081-679902 |
| 438 | 0 | C. R. SCOPE | 2 | 081-671001 |
| 439 | 0 | C. R. SCOPE | 2 | 081-679904 |
| 440 | 0 | C. R. SCOPE | 2 | 081-671003 |
| 441 | 0 | C. R. SCOPE | 2 | 081-679832 |
| 442 | 0 | C. R. SCOPE | 2 |            |
| 443 | 0 | C. R. SCOPE | 2 | 081-679900 |
| 444 | 0 | C. R. SCOPE | 1 | 081-679904 |
| 445 | 0 | C. R. SCOPE | 1 |            |

**TOTALE: 1246**

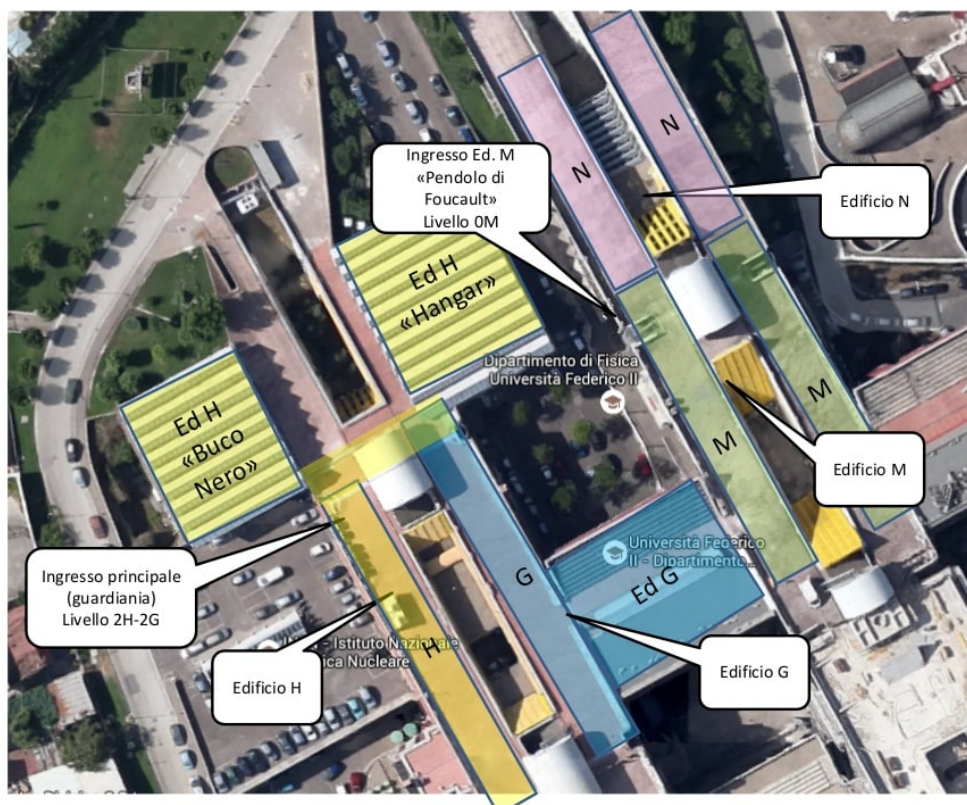
Per il locale OG01, laboratorio TANDEM attualmente in ristrutturazione, sono state previste 100 prese doppie, per le nuove utenze, come riportato in precedenza.

## 7. PLANIMETRIE

In allegato si riportano n.11 planimetrie dei locali del Dipartimento di Fisica. La posizione degli edifici (G, H, M, N) nel Complesso è illustrata nella figura che segue. A seguire, è indicata l'assegnazione e la ripartizione dei locali, a titolo indicativo, tra studi e laboratori.







|       |                                          |
|-------|------------------------------------------|
| 1H12a | LAB. SILICIO AMORFO                      |
| 1H12b | LAB. SILICIO AMORFO                      |
| 1H21b | LAB. DISPOSITIVI SUPERCONDUTTIVI         |
| 1H21a | LAB. OTTICA ULTRA VELOCE                 |
| 1H22a | LAB. FISICA MEDICA                       |
| 1H22b | LAB. OTTICA GUIDATA                      |
| 1H23  | LAB. FISICA BASSE TEMPERATURE            |
| 1H24  | LAB. OTTICA QUANTISTICA                  |
| 1H25  | LAB. OPERA                               |
| 1H26  | LAB. MODA                                |
| 1H27  | LAB. SPETTROSCOPIE OTTICHE NON LINEARI   |
| 1H28  | LAB. MODA                                |
| 1H29  | LAB. STM/COHERENTIA                      |
| 1H30  | LAB. DISPOSITIVI SUPERCONDUTTORI ALTA TC |

|         |                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| 1G01a   | SERV. CALCOLO E RETI - SALA MACCHINE                        |
| 1G01b   | TIER2 ATLAS - SALA RECAS                                    |
| 1G01c   | CONTROL ROOM LHC                                            |
| 1G01d   | SERV. CALCOLO E RETI - CAMPUS GRID - LAB. INFORM. GEOFISICI |
| 1G01e   | LAB. VSIPMT                                                 |
| 1G02    | SERV. ELETTRONICO E RIVELATORI                              |
| 1G03a/b | SERV. ELETTRONICO E RIVELATORI                              |
| 1G04    | LAB. DI MICROONDE                                           |
| 1G05    | SERV. ELETTRONICO E RIVELATORI                              |
| 1G06a   | LAB. DI MICROELETTRONICA                                    |
| 1G06b   | LAB. PREPARAZIONE ESPERIENZE DIDATTICHE DELLA FISICA        |
| 1G07    | SERV. ELETTRONICO E RIVELATORI                              |



## Livello 1H 1G

|         |                                                    |
|---------|----------------------------------------------------|
| 1H01    | P. MASSAROTTI, A. DI CRESCENZO, [P. IENGO (info)]* |
| 1H01a   | UFFICIO (P. MASTROSERIO)                           |
| 1H01b   | UFFICIO SCR (P. LO RE)                             |
| 1H02a/b | LAB. UMADOU/JEM-EUSO                               |
| 1H02c   | Lab. MURAVES                                       |
| 1H02d/e | LA. COSTRUZIONI KM3                                |
| 1H02f   | LAB. FISICA SUBNUCLEARE                            |
| 1H03    | LAB. Test Km3                                      |
| 1H04    | STUDIO (1p) G. SEKHNIADZE (info)                   |
| 1H05    | STUDIO (1p) C. ARAMO (info),                       |
| 1H06    | STUDIO (1p) B. ROSSI (info)                        |
| 1H07    | STUDIO (1p) V. PALADINO                            |
| 1H08    | STUDIO (1p) F. GUARINO                             |
| 1H09    | STUDIO (1p) L. VALORE                              |
| 1H10    | STUDIO (1p) Y. SUVOROV                             |
| 1H11a/c | LAB. AUGER/CTA                                     |
| 1H11b   | LAB. DARKSIDE                                      |
| 1H11d   | LAB. Test KM3                                      |

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| 1G08   | STUDIO (2p) F. GESUELE, G. DE LUCA                            |
| 1G09   | AULA RIUNIONI                                                 |
| 1G10a  | STUDIO DOTTORANDI (7p)                                        |
| 1G10b  | RTDA, RTDB (v. elenco)                                        |
| 1G11a  | LAB. LASS, LAB. FAZIA                                         |
| 1G11b1 | LAB. NUCLEI ESOTICI                                           |
| 1G11b2 | LAB. EDEN                                                     |
| 1G12   | STUDIO (1 p) G. PATERNOSTER                                   |
| 1G13   | STUDIO (2 p) F. CARDANO, A. RUBANO                            |
| 1G14   | STUDIO (2 p) V. D'AMBROSIO, E. SANTAMATO (Inc. ric. UniNA)    |
| 1G15   | STUDIO (2 p) A. BEST, A. DI LEVA                              |
| 1G16   | STUDIO (2 p) R. GIORDANO, M. MIRRA                            |
| 1G17   | STUDIO (2 p) G. TROMBETTI                                     |
| 1G18   | STUDIO (2 p) M. STAFFA, A. B. MUNOZ GARCIA                    |
| 1G19   | STUDIO (1 p) P. MADDALENA                                     |
| 1G20   | LAB. OTTICA DEI MATERIALI                                     |
| 1G21   | LAB. OTTICA NON LINEARE                                       |
| 1G22a  | UFFICIO SERV. CALCOLO E RETI (S. PARDI, A. DORIA, G. TORTONE) |
| 1G22b  | UFFICIO SERV. CALCOLO E RETI (R. ESPOSITO, F. TAURINO)        |
| 1G23   | LAB. NANO OTTICA                                              |



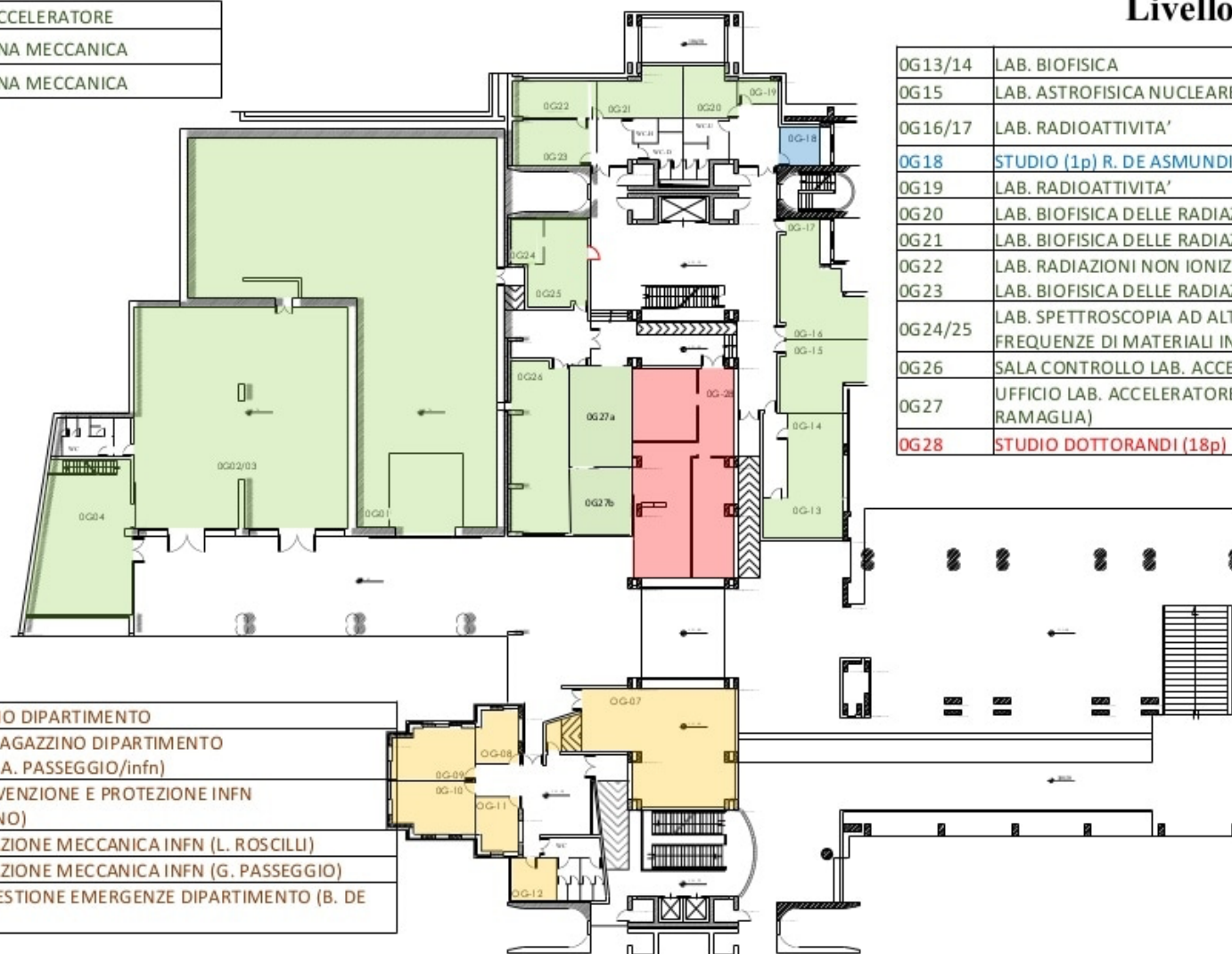
EDIF. G-81 - Q. 111, 70

## Livello 0G

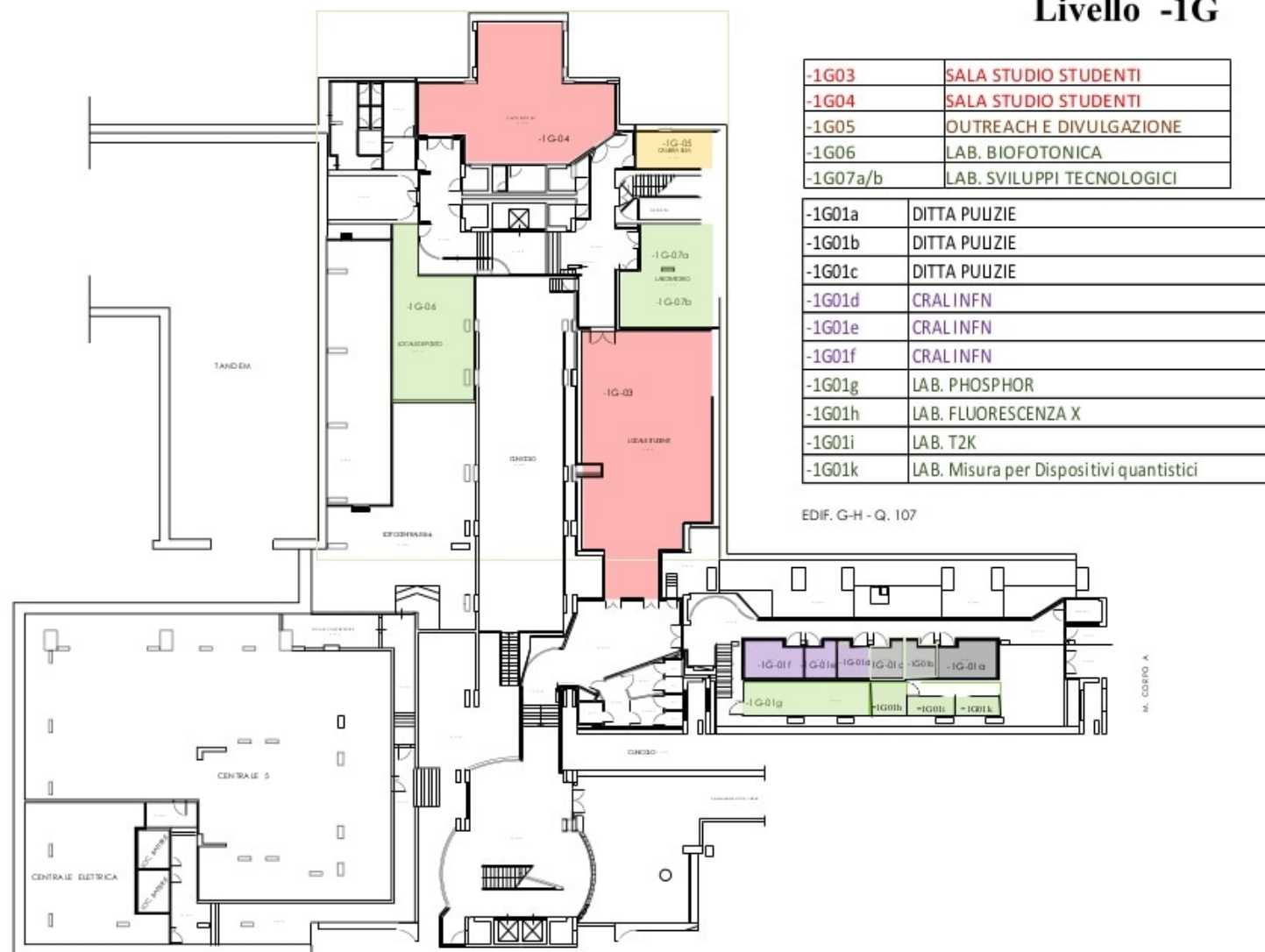
|         |                    |
|---------|--------------------|
| 0G01    | LAB. ACCELERATORE  |
| 0G02/03 | OFFICINA MECCANICA |
| 0G04    | OFFICINA MECCANICA |

|         |                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| 0G13/14 | LAB. BIOFISICA                                                  |
| 0G15    | LAB. ASTROFISICA NUCLEARE                                       |
| 0G16/17 | LAB. RADIOATTIVITA'                                             |
| 0G18    | STUDIO (1p) R. DE ASMUNDIS (inf)                                |
| 0G19    | LAB. RADIOATTIVITA'                                             |
| 0G20    | LAB. BIOFISICA DELLE RADIAZIONI                                 |
| 0G21    | LAB. BIOFISICA DELLE RADIAZIONI                                 |
| 0G22    | LAB. RADIAZIONI NON IONIZZANTI                                  |
| 0G23    | LAB. BIOFISICA DELLE RADIAZIONI                                 |
| 0G24/25 | LAB. SPETTROSCOPIA AD ALTE<br>FREQUENZE DI MATERIALI INNOVATIVI |
| 0G26    | SALA CONTROLLO LAB. ACCELERATORE                                |
| 0G27    | UFFICIO LAB. ACCELERATORE (A.<br>RAMAGLIA)                      |
| 0G28    | STUDIO DOTTORANDI (18p)                                         |

|      |                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------|
| 0G07 | MAGAZZINO DIPARTIMENTO                                         |
| 0G08 | UFFICIO MAGAZZINO DIPARTIMENTO<br>(T. LERRO, A. PASSEGGIO/inf) |
| 0G09 | SERV. PREVENZIONE E PROTEZIONE INFN<br>(S. CRUPANO)            |
| 0G10 | PROGETTAZIONE MECCANICA INFN (L. ROSCILLI)                     |
| 0G11 | PROGETTAZIONE MECCANICA INFN (G. PASSEGGIO)                    |
| 0G12 | UFFICIO GESTIONE EMERGENZE DIPARTIMENTO (B. DE<br>FAZIO)       |



## Livello -1G



|          |                                                                             |       |                                                    |      |                                               |      |                                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|------|------------------------------------|
| 2Ma01a   | STUDIO (4p) D. MONTEMURRO, G. PAPARI + 2 futuri rtda FM                     | 2Ma12 | PUNTO INCONTRO                                     | 2N01 | STUDIO APPOGGIO FIS. TEORICA (2 p)            | 2N12 | STUDIO (1 p) E. DI GENNARO         |
| 2Ma01b   | STUDIO APPOGGIO FIS. MATERIA (5 p)                                          | 2Ma13 | STUDIO (2 p) S. MASTROIANNI (infm), V. IZZO (infm) | 2N02 | STUDIO (1 p) W. MUECK                         | 2N13 | STUDIO APPOGGIO FIS. TEORICA (2 p) |
| 2Ma02    | STUDIO APPOGGIO DOCENTI (3 p)                                               | 2Ma14 | STUDIO (1 p) M. NICODEMI                           | 2N03 | STUDIO (1 p) P. SANTORELLI                    | 2N15 | STUDIO OSPITI (2 p)                |
| 2Ma03    | STUDIO (2 p) M.G. D'EMILIO (imaa), (M. PICA CIAMARRA (spin) )*, F. DI CAPUA | 2Ma15 | STUDIO (1 p) S. LETTIERI (isasi)                   | 2N04 | STUDIO (1 p) M. ABUD                          | 2N16 | STUDIO (1 p) E. BALZANO            |
| 2Ma04    | STUDIO (1 p) L. MEROLA                                                      | 2Ma16 | STUDIO (1 p) P. ANIELLO                            | 2N05 | STUDIO (1 p) F. PERUGGI                       | 2N17 | STUDIO (1 p) O. PISANTI            |
| 2Ma05    | STUDIO (1 p) A. PORZIO (spin), S. Solimeno                                  | 2Ma17 | STUDIO (1 p) B. PICCIRILLO                         | 2N06 | STUDIO (1 p) (ex G. CRISTOFANO) -> F. SANNINO | 2N18 | STUDIO (1 p) G. MANGANO (infm)     |
| 2Ma06    | STUDIO (1 p) G. RICCIARDI                                                   | 2Ma18 | STUDIO (1 p) (ex A. AMBROSIO) L. GIORDANO (imac)   | 2N07 | STUDIO (1 p) G. D'AMBROSIO (infm)             | 2N19 | STUDIO (1 p) PAOLILLO              |
| 2Ma07    | STUDIO (1 p) S. AMORUSO                                                     | 2Ma19 | STUDIO (1 p) G. FESTA                              | 2N08 | STUDIO (1 p) A. ALOISIO                       | 2N20 | STUDIO (1 p) G. BIMONTE            |
| 2Ma08    | STUDIO (1 p) A. ZOLLO                                                       | 2Ma20 | STUDIO (1 p) M. PICOZZI                            | 2N09 | STUDIO (1 p) G. ESPOSITO (infm)               | 2N21 | STUDIO (1 p) L. CAPPIELLO          |
| 2Ma09    | STUDIO (1 p) G. RUSSO ric.                                                  | 2Ma21 | STUDIO (1 p) A. COCCO (infm), M. MOLLO (infm)      | 2N10 | STUDIO (1 p) C. STORNAIOLO (infm)             | 2N22 | SALA RIUNIONI                      |
| 2Ma10/11 | STUDIO (2 p) A. BOSELLI (imaa), X. WANG (*) (spin)                          | 2Ma22 | UFFICIO SICUREZZE DIPARTIMENTO (G. PESCE)          | 2N11 | STUDIO (2 p) I. TESTA, U. SCOTTI DI UCCIO     |      |                                    |

\*: in congedo

\*: in congedo



|          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| 2Ma23    | STUDIO (1 p) A. EMOLO                                    |
| 2Ma24    | STUDIO (1 p) R. DI CAPUA                                 |
| 2Ma25    | STUDIO (1 p) D. ALFE'                                    |
| 2Ma26    | STUDIO (1 p) G. DE FILIPPIS                              |
| 2Ma27/28 | STUDIO OSPITI (3 p)                                      |
| 2Ma29    | STUDIO APPOGGIO FIS. TEORICA (2 p) G. Marmo, A. Coniglio |
| 2Ma30    | STUDIO (2 p) G. CANTELE (spin) P. LUCIGNANO              |

\*: in congedo

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| 2Ma31    | STUDIO (1 p) C. PERRONI             |
| 2Ma32    | STUDIO (1 p) C. ALTUCCI             |
| 2Ma33    | STUDIO (1 p) V. CATAUDELLA          |
| 2Ma34    | STUDIO (1 p) D. NINNO               |
| 2Ma35    | STUDIO (1 p) R. VELOTTA             |
| 2Ma36    | STUDIO (1 p) A. TAGLIACOZZO         |
| 2Ma37    | STUDIO (1 p) F. MILETTO (spin)      |
| 2Ma38/39 | STUDIO APPOGGIO FIS. NUCLEARE (3 p) |

|      |                                     |
|------|-------------------------------------|
| 2N23 | STUDIO APPOGGIO FIS. UNIVERSO (2 p) |
| 2N24 | STUDIO (1 p) S. CAPOZZIELLO         |
| 2N25 | STUDIO (1 p) A. DE CANDIA           |
| 2N26 | STUDIO (1 p) A. FIERRO (spin)       |
| 2N27 | STUDIO (1 p) F. LIZZI               |
| 2N28 | STUDIO (1 p) A. LICCARDO            |
| 2N29 | STUDIO (1 p) G. COVONE              |
| 2N30 | STUDIO (1 p) R. MAROTTA (infm)      |
| 2N31 | STUDIO (1 p) P. VITALE              |
| 2N32 | STUDIO (1 p) F. IOCCO               |
| 2N33 | STUDIO (2 p) M. TARONNA, M. KURKOV  |

|         |                                          |
|---------|------------------------------------------|
| 2N34    | STUDIO (1 p) S. DE NICOLA (spin)         |
| 2N35    | STUDIO (1 p) S. CAVUOTI, M. DE LAURENTIS |
| 2N36/37 | STUDIO APPOGGIO FIS. UNIVERSO (2 p)      |
| 2N38    | STUDIO (1 p) R. FEDELE                   |
| 2N39    | STUDIO (1 p) G. AMELINO-CAMELIA          |
| 2N40    | STUDIO (1 p) E. PIEDIPALUMBO             |
| 2N41    | STUDIO (1 p) MF DE LAURENTIS             |
| 2N42    | STUDIO (1 p) F. PEZZELLA (infm)          |
| 2N43    | STUDIO (1 p) G. MIELE                    |
| 2N44/45 | SALA RIUNIONI                            |

**Livello  
2M 2N**



|          |                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------|
| 1Ma01a   | LAB. FLUORESCENZA X                                 |
| 1Ma01b   | STUDIO APPOGGIO INFN (6p)                           |
| 1Ma01c   | STUDIO APPOGGIO INFN (3p)                           |
| 1Ma02    | DEPOSITO EMULSIONI OPERA                            |
| 1Ma03    | STUDIO (1 p) [R. FAZIO]*, G. Gialanella, G. Cosenza |
| 1Ma04/05 | STUDIO APPOGGIO FIS. ASTROPARTICELLARE (4p)         |
| 1Ma06    | STUDIO (1 p) M. ROMOLI (infn)                       |
| 1Ma07    | STUDIO (1 p) G. LA RANA                             |
| 1Ma08    | STUDIO (1 p) L. MANTI                               |

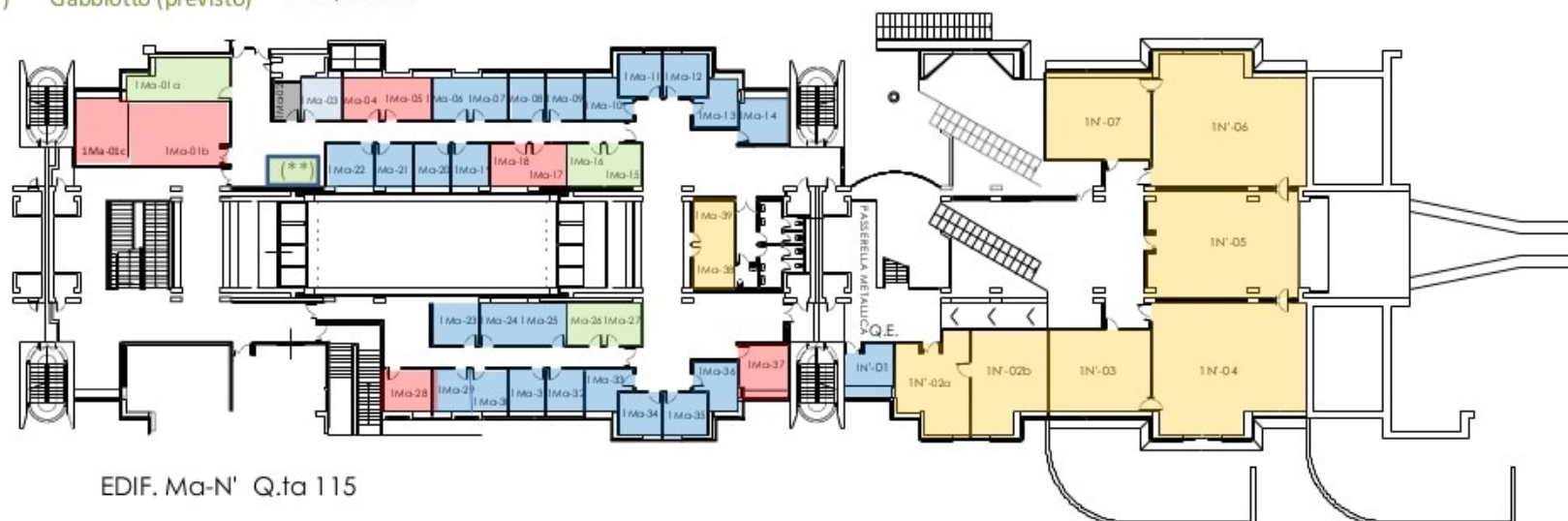
|          |                                              |
|----------|----------------------------------------------|
| 1Ma09    | STUDIO (1 p) G. METTIVIER                    |
| 1Ma10    | STUDIO (1 p) P. SCAMPOLI                     |
| 1Ma11    | STUDIO (1 p) G. IMBRIANI                     |
| 1Ma12    | STUDIO (1 p) F. AMBROSINO                    |
| 1Ma13    | STUDIO (1 p) V. CANALE                       |
| 1Ma14    | STUDIO (2 p) G. DE ROSA, V. TIOUKOV (infn)   |
| 1Ma15/16 | LAB. AUGER/CTA                               |
| 1Ma17/18 | STUDIO APPOGGIO CNR (spin, isasi, imaa) (4p) |

## Livello 1M 1N

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 1Ma19 | STUDIO (1 p) M. DALLA PIETRA           |
| 1Ma20 | STUDIO (1 p) S. BUONTEMPO (infn)       |
| 1Ma21 | STUDIO (1 p) E. VARDACI, [M. DURANTE]* |
| 1Ma22 | STUDIO OSPITI (2 p)                    |

\*: in attesa

(\*\*) Gabbiotto (previsto) \*: in attesa

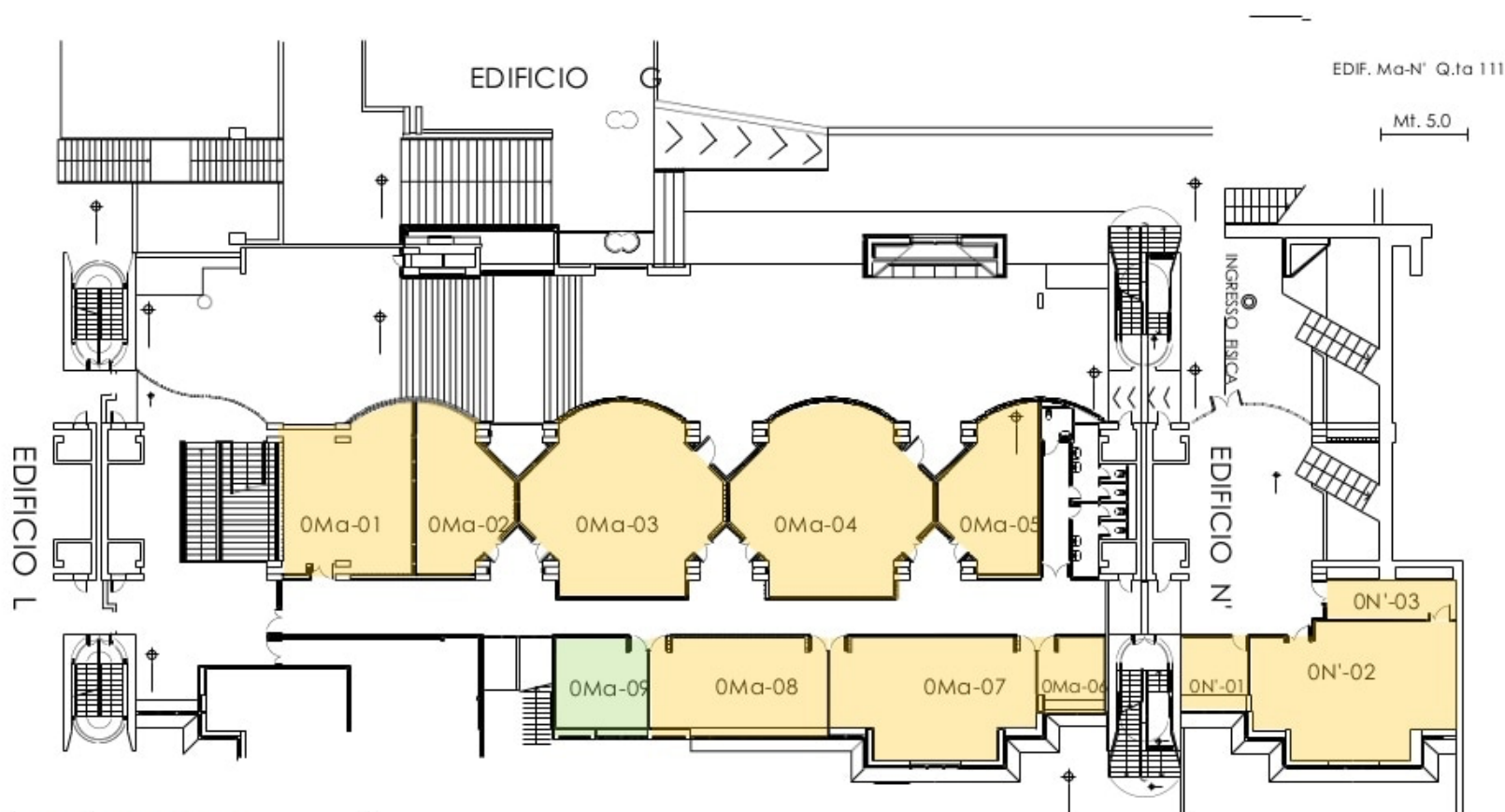


EDIF. Ma-N' Q.ta 115

|          |                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------|
| 1Ma23    | STUDIO (1 p) F. TRAMONTANO                                      |
| 1Ma24/25 | STUDIO (2 p) F. GARUFI, R. DE ROSA                              |
| 1Ma26/27 | LAB. DIDATTICO (LAB. FISICA I ANNO LMF)                         |
| 1Ma28    | UFFICIO SERV. TECNICO GENERALE ETERZA<br>MISSIONE (A. RAMAGLIA) |
| 1Ma29    | STUDIO (1 p) A. DI NITTO                                        |
| 1Ma30    | STUDIO (1 p) M.G. PUGLIESE                                      |
| 1Ma31    | STUDIO (1 p) M. MACCHIATO                                       |
| 1Ma32    | STUDIO (1 p) D. PAPARO (isasi)                                  |
| 1Ma33    | STUDIO (1 p) G. RUSSO prof.                                     |
| 1Ma34    | STUDIO (1 p) G. SARACINO                                        |
| 1Ma35    | STUDIO (1 p) G. LONGO                                           |
| 1Ma36    | STUDIO (1 p) G. FIORILLO                                        |
| 1Ma37    | STUDIO APPOGGIO FIS. TEORICA (2 p)                              |
| 1Ma38/39 | LAB. DIDATTICI OTTICA & OPTOMETRIA                              |

|       |                                         |
|-------|-----------------------------------------|
| 1N01  | UFFICIO LABORATORI DIDATTICI (T. LERRO) |
| 1N02a | LAB. DIDATTICI OTTICA & OPTOMETRIA      |
| 1N02b | LAB. DIDATTICI OTTICA & OPTOMETRIA      |
| 1N03  | LAB. DIDATTICI - AULA INFORMATICA       |
| 1N04  | LAB. DIDATTICI - SALA OTTICA            |
| 1N05  | LAB. DIDATTICI - SALA ELETTROMAGNETISMO |
| 1N06  | LAB. DIDATTICI - SALA ELETTRONICA       |
| 1N07  | LAB. DIDATTICI - AULA INFORMATICA       |

## Livello 0M 0N

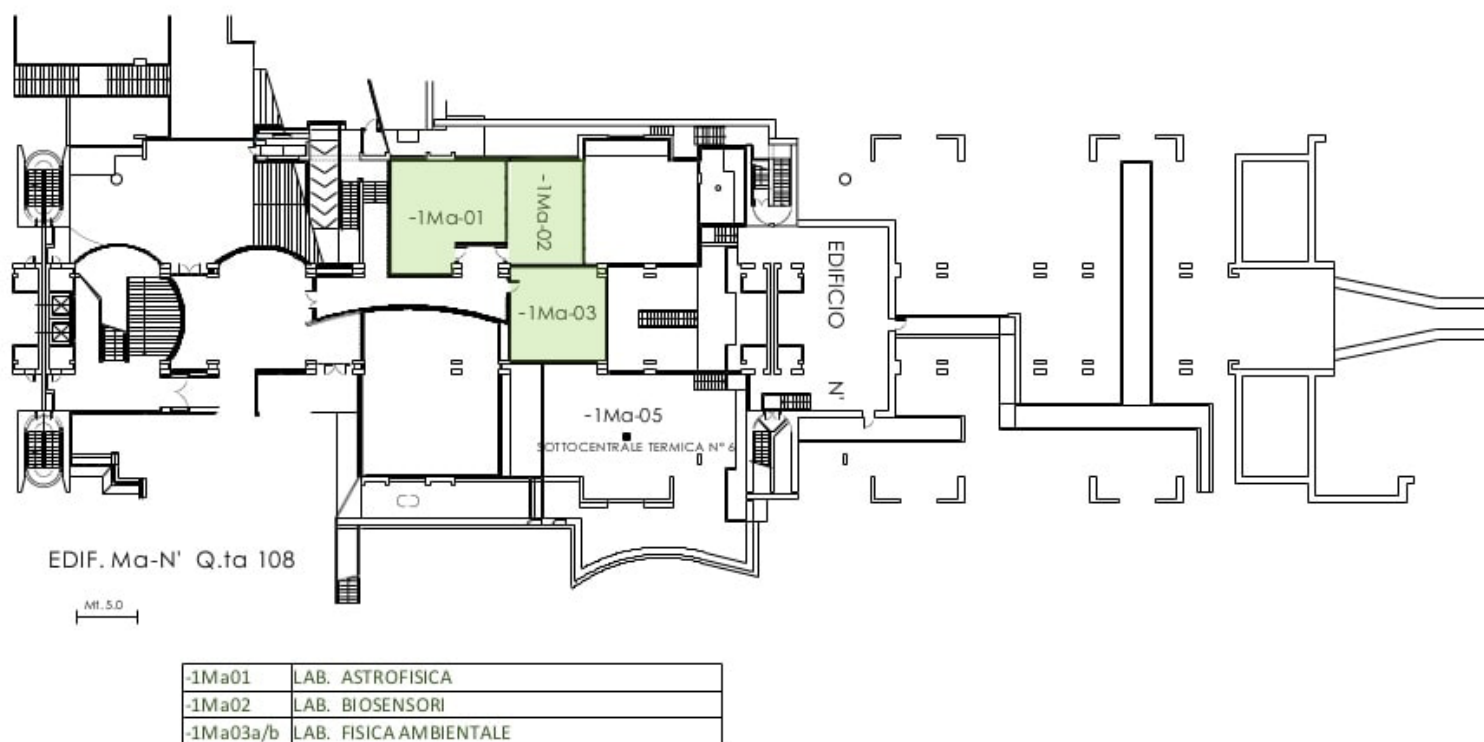


|       |                |
|-------|----------------|
| 0Ma01 | AULA DIDATTICA |
| 0Ma02 | AULA DIDATTICA |
| 0Ma03 | AULA DIDATTICA |
| 0Ma04 | AULA DIDATTICA |
| 0Ma05 | AULA DIDATTICA |

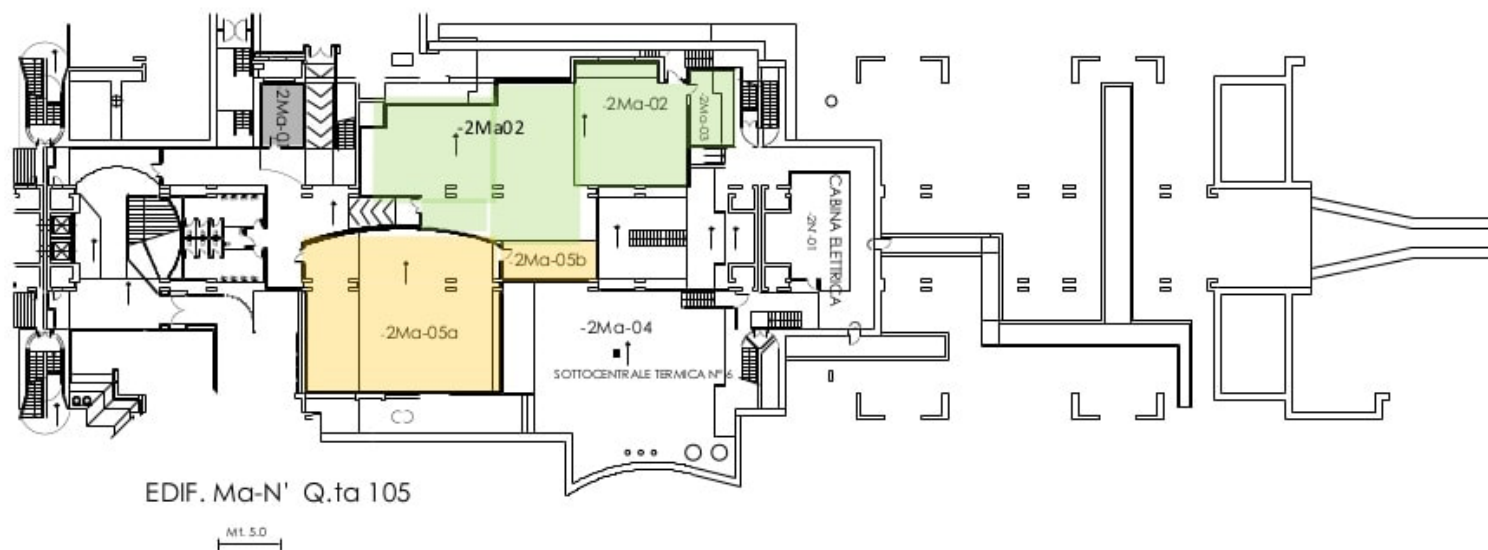
|       |                       |
|-------|-----------------------|
| 0Ma06 | SEGRETERIA DIDATTICA  |
| 0Ma07 | LAB. DID. MECC. TERM. |
| 0Ma08 | LAB. DID. MECC. TERM. |
| 0Ma09 | LABORATORIO EOS       |

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 0N01 | SEGRETERIA DOTTORATO    |
| 0N02 | LAB. DID. MECC. TERM.   |
| 0N03 | DEPOSITO LAB. DIDATTICO |

## Livello -1M



## Livello -2M -2N



|           |                 |
|-----------|-----------------|
| -2Ma01    | ARCHIVIO INFN   |
| -2Ma02/03 | LAB. VIRGO      |
| -2Ma05a   | AULA CAIANIELLO |
| -2Ma05b   | SALETTA LAUREE  |

**Il Responsabile del Procedimento**  
**Dott. Domenico Del Prete**