

REPUBBLICA ITALIANA



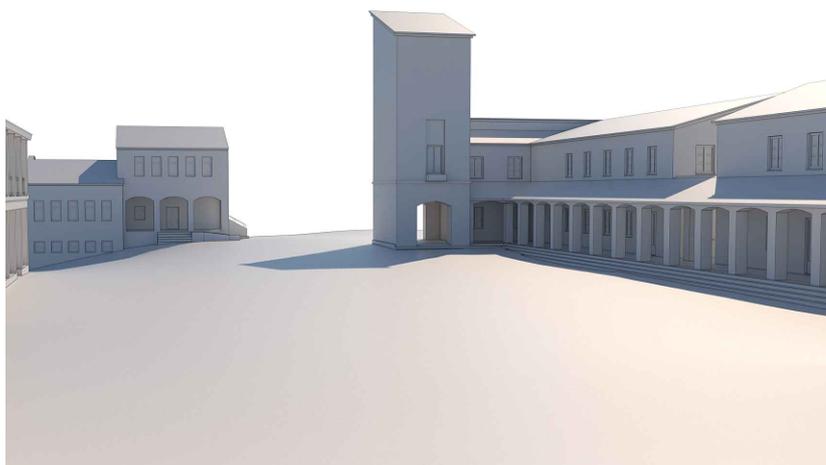
REGIONE SICILIANA



Ente di Sviluppo Agricolo

Assessorato Regionale dei BB.CC. e I.S.  
Dipartimento dei beni culturali e dell'identità siciliana

Progetto  
definitivo  
di recupero e  
riqualificazione  
di Borgo  
Borzellino  
Monreale (PA)



RELAZIONI:  
Relazione tecnica impiantistica

TAV.

**1.b**

Data

Firmato I PROGETTISTI

Ing. Angelo Morello

Ing. Luigi Vilardo

Dott. Alfredo Rao

Arch. Salvatore Sorbello

(firma sostituita ai sensi dell'art. 3 co. 2, D.Lgs. 39/1993)

IL R.U.P.  
Arch. Filippo Davì



REGIONE SICILIANA  
ENTE SVILUPPO AGRICOLO

## **RELAZIONE SUGLI IMPIANTI TECNICI**

I lavori di riqualificazione del borgo hanno l'obiettivo di recuperarne la funzionalità complessiva adottando tecniche di basso impatto e che limitano i consumi energetici.

Ciò comporta scelte progettuali che, ferme restando le priorità di tutela e conservazione, hanno come scopo:

- a) la scelta di materiali e l'uso di prodotti di minore impatto ambientale ed economico (qualità, costi di produzione e smaltimento, oneri di trasporto);
- b) misure per il contenimento delle spese di gestione (manutenzioni e impianti);
- c) il controllo dei consumi di risorse (energia elettrica e acqua).

### ***Risparmio energetico e impatto ambientale***

L'isolamento termico all'interno degli edifici sarà garantito dall'uso:

- di pannelli di materiale isolante sottotegola costituito da schiuma poliuretanicica rigida a cellule chiuse di densità non inferiore a  $38 \text{ kg/m}^3$ , con conducibilità termica minima  $\lambda_D$  pari a  $0,025 \text{ W/m}^2\text{K}$  (secondo la norma UNI EN 13165) e resistenza termica dichiarata, per spessore 80 mm, non inferiore a  $3,20 \text{ m}^2\text{K/We}$ ;
- da intonaci adeguati che, sommati allo spessore di 55/60 cm delle pareti portanti in pietra, assicureranno la riduzione del flusso termico;
- da infissi in legno douglas con sezione 70 mm, vetrocamera 4-6-4 e trasmittanza termica complessiva non superiore a  $2,0 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$ .

Gli infissi di legno e vetrocamera, a bassa conducibilità termica, nel raffronto fra i comportamenti energetici con le altre tipologie di infissi forniscono:

- valori percentuali di risparmio, in termini di economia di spesa, superiori al 30% rispetto agli infissi legno/vetro semplice;
- valori più bassi di emissione equivalente di gas clima alteranti ( $\text{CO}_2$ ) rispetto ad ogni altro tipo di infisso.

b) Altre misure per il contenimento dell'impatto ambientale sono legate alla scelta dei materiali che, ove possibile, saranno come mantenuti uguali agli originali, di provenienza locale o regionale, con una immediata riduzione dell'impatto dovuta alla logistica e agli oneri del trasporto in cantiere.

Inoltre, molte soluzioni architettoniche implicano l'uso di prodotti naturali (legno, pietra, etc.) che rispondono a requisiti di sostenibilità ambientale e sono completamente riciclabili.

A tal proposito, lo smaltimento dei rifiuti provenienti dalle demolizioni e dismissioni all'interno del borgo sarà considerevolmente limitato dalla grande quantità di materiale recuperabile, riutilizzabile o riciclabile:

- il materiale inerte proveniente dalle murature e pavimentazioni sarà riusato per la sistemazione delle aree esterne insieme ai materiali terrosi provenienti dagli scavi;
- il materiale riciclabile proveniente dalle dismissioni delle coperture, degli infissi e degli impianti, legno e ferro, sarà inviato nei centri di raccolta;
- il materiale riutilizzabile, coppi, marmi, pavimentazioni, sarà conservato in cantiere e nuovamente posto in opera.

### ***Impianto elettrico***

#### **1. GENERALITA'**

La presente relazione tecnica ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici da eseguirsi nell'ambito del progetto di recupero e valorizzazione di Borgo Borzellino.

I lavori consisteranno nella realizzazione ex novo degli impianti interni ai vari fabbricati, dimensionati in relazione alle destinazioni d'uso, nella realizzazione di una illuminazione esterna adeguata alle nuove funzioni del borgo e nel collegamento alla rete pubblica mediante la realizzazione di una nuova cabina elettrica.

In particolare verranno realizzati, per ogni edificio, gli impianti di illuminazione normale con lampade a led, di sicurezza, le reti principali di distribuzione (linee dorsali) e secondaria fino agli utilizzatori (prese a spina o utilizzatori fissi) a partire dai quadri di edificio e di piano, l'impianto citofonico, l'impianto anti-intrusione.

Dato che la potenza impegnata è superiore ai 100 kVA, verrà realizzata una cabina di trasformazione con i relativi quadri elettrici di comando e protezione sia in media che in bassa tensione.

Per la progettazione degli impianti si è fatto riferimento alle vigenti leggi e alle norme del C.E.I. - Comitato Elettrotecnico Italiano.

## 2.- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

Gli aspetti considerati nella progettazione dell'impianto di illuminazione sono quindi i seguenti:

- Il livello di illuminazione, in termini di illuminamento e luminanza, e la sua uniformità;
- La limitazione dell'abbagliamento;
- Il fattore di resa del contrasto;
- La resa cromatica;
- Il colore della luce;
- L'efficienza dell'illuminazione;
- L'integrazione della luce artificiale con quella naturale;
- L'economia dell'impianto.

Il valore di illuminamento di esercizio è stato fissato conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI 10380 "Illuminazione di interni con luce artificiale", mentre la tonalità di colore utilizzato sarà bianco calda.

L'illuminamento medio di esercizio indicato si riferisce allo stato medio di invecchiamento dell'impianto di illuminazione, alla superficie di lavoro orizzontale all'altezza di 0,85 m dal pavimento, se non diversamente specificato, per le zone di transito, alla loro mezzera, all'altezza di 0,2 m dal pavimento e verrà calcolato, in fase di progetto esecutivo, con apposito software di calcolo illuminotecnico.

### 2.1 - ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Poiché non sono presenti utilizzatori vitali, ci si limiterà all'installazione di lampade autonome o dagli stessi corpi illuminanti dell'illuminazione normale in cui almeno una lampada sarà alimentata da un gruppo di emergenza autonomo con autonomia di un'ora di potenza adeguata ad assicurare un illuminamento di 5 lux al suolo.

## 3.- PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI - IMPIANTO DI TERRA

### 3.1 - Protezione contro i contatti indiretti

Si definisce contatto indiretto il contatto con una massa, o con una parete conduttrice connessa con la massa, durante un guasto di isolamento.

Il sistema di distribuzione adottato è il TN, con le masse connesse allo stesso impianto di terra a cui è connesso il neutro.

In questo caso la protezione contro i contatti indiretti viene realizzata utilizzando dispositivi di massima corrente che verranno opportunamente integrati da protezioni differenziali la cui sensibilità deve essere coordinata con il valore della resistenza di terra  $R_t$  secondo la

$$R_t \leq U_i/I_d$$

Dove è:

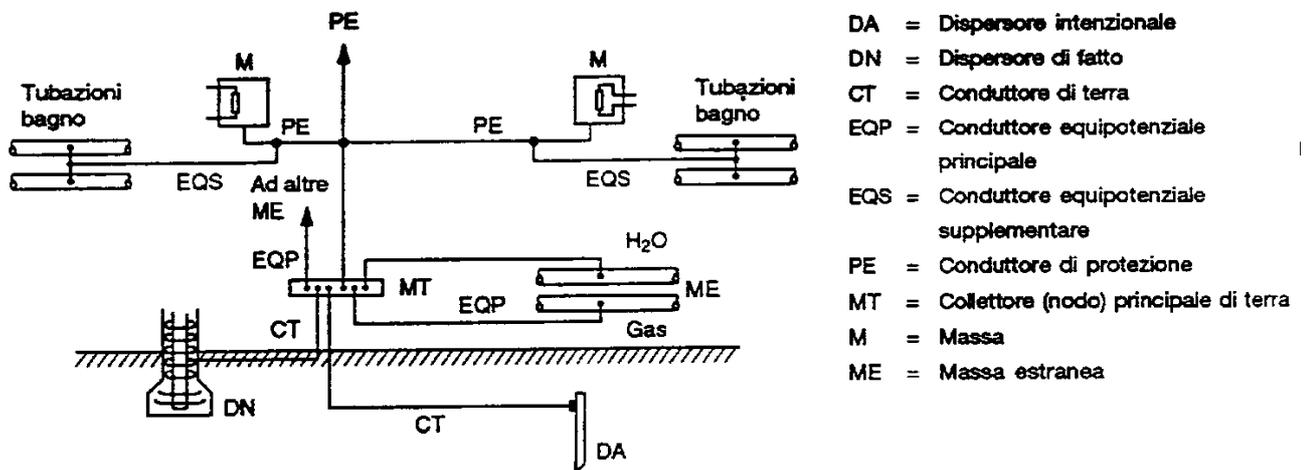
- $R_t$  resistenza di terra [ $\Omega$ ];
- $U_l$  tensione limite di contatto pari a 50 V;
- $I_a$  corrente nominale di intervento differenziale.

Con l'utilizzo di interruttori differenziali con  $I_a = 0,03A$ , la formula è verificata per valori di  $R_t$  fino a 1.666  $\Omega$ .

### 3.2 - Impianto di terra

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

Dispensori; Conduttori di terra; Collettori (o nodi) principali di terra; Conduttori di protezione; Conduttori equipotenziali principali e supplementari; come esemplificato nella figura seguente.



L'impianto di terra, per essere efficace, deve essere affidabile e di lunga durata ed avere una resistenza tale da provocare l'intervento del dispositivo di protezione nei tempi molto brevi richiesti.

I vari elementi che costituiscono l'impianto di terra (dispensore - conduttore di terra - collettore o nodo principale di terra - conduttori di protezione - conduttori equipotenziali) svolgono funzioni diverse.

Il dispersore è caratterizzato da una sua resistenza, il cui dimensionamento dipende dal tipo di guasto che è chiamato a disperdere a terra sarà costituito da corda di rame nudo della sezione di 35 mm<sup>2</sup> posata nel terreno e a contatto con esso.

Il conduttore di terra ha la funzione di collegare il dispersore e il collettore (o nodo) principale di terra ed eventualmente i vari dispersori tra loro; La sua continuità elettrica deve pertanto essere sempre garantita per assicurare l'efficacia della protezione.

Il collettore (o nodo) principale di terra ha la funzione di realizzare il collegamento fra conduttori di terra, conduttori di protezione e conduttori equipotenziali principali; Una interruzione dei collegamenti può rendere inefficace tutto il sistema di protezione: per tale motivo il collettore principale di terra deve essere facilmente controllabile e individuabile nei collegamenti.

La funzione dei conduttori di protezione è quella di convogliare la corrente di guasto dalle masse al collettore principale di terra e quindi al dispersore: Una interruzione del conduttore di protezione rende inefficace il sistema di protezione, con la conseguenza di fare permanere in tensione la massa del componente elettrico guasto.

Tale rischio è ancora più grave in quanto l'interruzione del conduttore di protezione, come del resto anche del conduttore di terra e dei conduttori equipotenziali, non è segnalata da alcun dispositivo.

È opportuno pertanto effettuare controlli periodici, in funzione dell'utilizzo dell'impianto elettrico, per accertare la continuità elettrica dei collegamenti.

La funzione dei conduttori equipotenziali è quella di assicurare la equipotenzialità fra le masse e le masse estranee, intendendo per queste ultime quegli elementi conduttori (es. tubazioni metalliche, ecc.) in grado di introdurre un potenziale pericoloso.

Con i collegamenti equipotenziali si evita che in caso di guasto si possano manifestare differenze di potenziale pericolose fra parti metalliche che possono essere toccate contemporaneamente da una persona.

Per conduttori equipotenziali principali si intendono quelli che collegano il collettore principale di terra alle principali masse estranee alla base dell'edificio, in particolare alle principali tubazioni metalliche; per conduttori equipotenziali secondari si intendono invece quelli collegati localmente in alcuni ambienti (es. locali bagno).

In pratica verrà realizzato un dispersore ad anello intorno ad ogni edificio e tali anelli saranno interconnessi tra loro e con il dispersore della cabina di trasformazione, cui sarà connesso il neutro del sistema.

### 3.3 - Protezione contro i contatti diretti

Si intende per contatto diretto il contatto con una parte attiva dell'impianto, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro i contatti diretti verrà ottenuta mediante le seguenti misure di protezione totale:

- Isolamento delle parti attive con materiale adeguato alla tensione nominale e verso terra e resistente alle sollecitazioni meccaniche, agli sforzi elettrodinamici e termici ed alle

alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante l'esercizio.

- Adozione di involucri aventi grado minimo di protezione pari a IP 2X per le pareti verticali e non inferiore a IP 4X per le superfici orizzontali superiori, data la maggiore facilità per elementi esterni di entrare in contatto con le parti attive interne.

L'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso.

L'isolamento delle apparecchiature costruite in fabbrica deve soddisfare le relative norme.

Se si rendesse necessario, per ragioni di esercizio, aprire un involucro o rimuovere una barriera, dovrà essere rispettata almeno una delle seguenti prescrizioni:

- Uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato.
- Sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico.
- Interposizione di una barriera intermedia, che impedisca il contatto con le parti attive, con grado di protezione  $\geq$  IP2X rimovibile con chiave o attrezzo.

### 3.4 - Ambienti contenenti vasche da bagno o docce

I locali contenenti vasche da bagno o docce vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

**zona 0** - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili.

**zona 1** - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2.

**zona 2** - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale  $I_{dn} \leq 30$  mA. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IP x 4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IP x 5. Sia nella zona 1, sia nella zona 2, non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, lo

scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

**zona 3** - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (gradi di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP x 5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, ecc.).

#### 4.- ANALISI DEI CARICHI

Per potere procedere al corretto dimensionamento dei conduttori, è necessario preventivamente effettuare una accurata analisi dei carichi prevedibili, procedendo alla valutazione dei seguenti casi:

- Utilizzatori di cui il carico è completamente noto in termini di potenza, corrente, fattore di potenza e regime di funzionamento.
- Utilizzatori mobili o portatili da collegare mediante presa a spina e la cui potenza e consistenza è variabile e largamente imprevedibile.
- Utilizzatori da valutare assegnando opportuni carichi convenzionali, in quanto previsti nell'uso ordinario dell'ambiente, ma ancora di caratteristiche non completamente note.

In quest'ultimo caso si fa riferimento alla normativa ed alle potenze di utilizzatori di impiego e caratteristiche similari.

Le prese a spina si considerano utilizzatori di potenza corrispondente alla loro potenza nominale.

Le potenze elettriche sono state calcolate applicando alla potenza nominale lorda i seguenti coefficienti di utilizzazione e contemporaneità:

- Illuminazione:  $K_u \times K_c = 1$ ;

- Fan coils:  $K_u \times K_c = 1$ ;

- Prese a spina 230 V 2P+T 10/16 A:  $K_u \times K_c = 0,1$ ;

Gli unici carichi fissi di potenza rilevante sono gli ascensori e le pompe dell'impianto antincendio, alimentati ognuno da un proprio quadro.

La corrente di impiego  $I_b$ , parametro fondamentale per il corretto dimensionamento dei

conduttori è funzione della potenza installata  $P_a$ , della tensione nominale  $V$  e del coefficiente  $g = K_u \cdot K_c$  secondo le relazioni:

$$I_b = g \cdot P_a / V \quad \text{per circuiti monofase}$$

$$I_b = g \cdot P_a / V\sqrt{3} \quad \text{per circuiti trifase equilibrati}$$

Il coefficiente  $g$  è quindi il rapporto tra la corrente di impiego  $I_b$  e la corrente teorica  $I_t$  che si avrebbe se tutta la potenza installata venisse pienamente utilizzata e compendia i fattori  $K_u$  e  $K_c$  sopra riportati.

Inoltre verrà applicato, ad ogni quadro elettrico, il seguente fattore di contemporaneità in funzione del numero di circuiti in uscita:

N° circuiti principali in uscita	Fattore di contemporaneità k
2 e 3	0,8
4 e 5	0,7
da 6 a 9 compresi	0,6
oltre 10	0,5

## 5.- DIMENSIONAMENTO DEI CAVI - PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI E DAI CORTOCIRCUITI

La sezione dei cavi è stata quindi determinata tenendo conto di:

- Corrente di impiego  $I_b$
- Corrente nominale del dispositivo di protezione  $I_n$ .
- Corrente massima ammissibile del cavo in funzione delle condizioni di impiego, di posa e del tipo di cavo,  $I_z$ .
- Corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione  $I_f$ .
- Massima caduta di tensione ammessa pari al 3% per i circuiti luce ed al 4% per gli altri circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi è ottenuta tramite interruttori magnetotermici tarati in modo da soddisfare le relazioni:

$$5.1. \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$5.2. \quad I_f \leq 1.45 \times I_z$$

Questa seconda relazione è soddisfatta automaticamente con l'uso di interruttori magnetotermici a norme CEI 23.3 o CEI 17.5.

La protezione dai cortocircuiti è garantita se l'energia specifica, lasciata passare dall'interruttore durante il suo intervento, non supera quella sopportabile dal cavo.

Deve quindi essere soddisfatta la relazione:

$$5.3. \quad (I^2 \times t) = K^2 \times S^2$$

dove è:

- $(I^2 \times t)$  Energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito;
- K Coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolamento;
- S Sezione del conduttore da proteggere, in mmq;
- t Tempo di intervento del dispositivo di protezione che si assume 5 secondi.

Per una durata del cortocircuito 5 secondi, si ha:

$K = 115$  per cavi in Cu isolati in PVC,

$K = 135$  per cavi in Cu isolati in gomma butilica,

$K = 146$  per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica.

La 5.3 deve essere soddisfatta qualunque sia il punto interessato al cortocircuito.

In pratica è sufficiente la verifica immediatamente a valle degli organi di protezione, dove si ha la corrente di cortocircuito massima e nel punto terminale del circuito dove si ha la corrente di cortocircuito minima.

Questa seconda verifica è necessaria per verificare che la lunghezza del conduttore permetta, in caso di guasto, lo stabilirsi di una corrente di cortocircuito sufficiente a fare intervenire lo sganciatore elettromagnetico dell'interruttore.

Tale corrente di cortocircuito minima è calcolabile mediante la formula semplificata:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V \cdot S}{2 \cdot \rho \cdot L}$$

Ponendo  $I_{cc}$  eguale al valore di taratura  $I_m$  dello sganciatore magnetico e ricavando  $L$  si ottiene la lunghezza massima di cavo protetta dall'interruttore scelto:

$$L_{max} = \frac{0,8 \cdot V \cdot S}{2 \cdot \rho \cdot I_m}$$

dove è:

- V tensione nominale in Volt
- 0,8 fattore che tiene conto dell'abbassamento di V durante il corto circuito
- S sezione del conduttore in mmq
- $\rho$  resistività del conduttore alla temperatura media del cortocircuito, assunta pari a 0.027 W/mm<sup>2</sup>·m per il rame
- 2 fattore che tiene conto che la corrente di cortocircuito interessa un conduttore di lunghezza 2L
- $I_m$  corrente di cortocircuito minima che provoca l'apertura dell'interruttore entro 5 s

Le norme prevedono una tolleranza del 20 % sul valore reale di  $I_m$ .

Risultando i conduttori protetti dal sovraccarico in base alla 5.1., ed essendo previsto l'uso di interruttori a norme CEI 23.3 o CEI 17.5, con curva caratteristica " C " e dotati di soglia di intervento degli sganciatori magnetici inferiore a 10  $I_n$ , è sufficiente la verifica della massima

corrente di corto circuito, calcolata ai morsetti dell'interruttore.

La corrente di cortocircuito all'origine dell'impianto si assumerà pari a 10 kA.

#### 6.- CORPI ILLUMINANTI

I corpi illuminanti saranno con lampade a led, opportunamente dimensionate in funzione della destinazione degli ambienti, per i locali interni, e della necessità di illuminazione, per gli esterni. Per le loro caratteristiche si rimanda al computo metrico e all'elaborato di progetto 4.m.

All'interno, le tipologie scelte variano dai corpi da circa 20 W per le aree servizi a quelli da 40/45 W per gli ambienti di lavoro, le sale, le camere.

All'esterno, un gruppo di proiettori da almeno 50 W fornirà l'illuminazione pubblica alle strade ed alle piazze, mentre appliques a doppio fascio di luce, da circa 20 W, valorizzeranno i prospetti degli edifici di pregio e i porticati.

#### 7.- CABINA DI TRASFORMAZIONE

Verrà realizzata una cabina di trasformazione per una potenza di 250 kVA realizzata su basamento in calcestruzzo armato dalle dimensioni pari a m 7,00 x 3,00 x 0,25, costituita da una struttura prefabbricata in cemento armato vibrato conforme alle direttive Enel DK5600 Ed. V-06, aventi le seguenti caratteristiche: classe termica 10, grado di protezione IP33, con le seguenti dimensioni m 6,70 x 2,49 x 2,60.

La cabina sarà composta da vano utente, vano Enel e relativi impianti elettrici di dotazione, vano unità di media tensione comprensivo di sezionatore tripolare di linea, interruttore automatico sottovuoto 24 kV- 12,5 kA comando manuale, protezione con relè elettronico con 2 rivelatori di corrente e funzione 50-51-51N con tarature conformi alla Enel DK5600 Ed V/06, contatto ausiliari, blocchi a chiave, gruppo soccorritore di emergenza 220 V-50Hz.

La cabina avrà in dotazione: pulsante esterno sottovetro per lo sgancio MT; tappeto isolante 20 kV, n. 1 paio di guanti isolanti 20 kV con custodia, estintore a polvere da 6 kg; lampada d'emergenza portatile; documentazione di collaudo, schemi elettrici, istruzioni, disegno del basamento; terna di cavi MT unipolari sezione 95 mm<sup>2</sup> completa di terminali per interno per il collegamento tra il vano Enel e l'Unità MT, targhe di identificazione, schemi elettrici, istruzioni e trasformatori in resina della potenza pari a 250 kVA.

La cabina sarà completata da quadro generale di bassa tensione per il comando e protezione del trasformatore e delle linee principali di alimentazione dei quadri di edificio, nonché di impianto di terra calcolato per una corrente di guasto di 12,5 kA.

### ***Impianto idrico***

L'impianto idrico del borgo e dei suoi edifici è obsoleto e richiede una totale revisione.

Il punto di presa dell'acquedotto consortile è posto lungo la strada provinciale, in corrispondenza dell'innesto della strada interpodereale di accesso al borgo.

Da tale punto sarà passata la nuova condotta di adduzione idrica al borgo, fino al serbatoio di accumulo degli edifici. La rete di adduzione idrica all'interno del borgo, in sostituzione di quella esistente e non più funzionante, sarà costituita da una condotta con tubazione in polietilene tipo PE 100 diametro esterno 63 mm fino al serbatoio di accumulo degli edifici e derivazioni costituite da tubi in polietilene tipo PE 100 rispettivamente di diametro esterno 40 mm, complete di pozzetti e valvole.

Il rifacimento riguarderà anche la rete di distribuzione interna agli edifici. Ogni edificio sarà dotato di un ulteriore serbatoio di accumulo, di una pompa di sollevamento di idonea prevalenza e portata e, ove necessario, di potabilizzatori per utenze domestiche.

### ***Impianto fognario***

Il borgo era dotato di una rete fognaria che raccoglieva gli scarichi degli edifici e li convogliava verso un pozzo nero. Oggi la rete non è più funzionante, né risulterebbe adeguata alle norme igieniche vigenti.

In deroga al divieto di scarico negli strati superficiali del sottosuolo, si applica quanto prescritto dall'art. 103 del D.lgs. n. 152/2006, comma 1 lett. A, che consente gli scarichi sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo per le acque reflue domestiche provenienti da edifici isolati, quali sono quelli del borgo.

Il nuovo sistema di smaltimento sarà costituito da due fosse settiche tipo Imhoff prefabbricate e successive condotte disperdenti per sub-irrigazione, dimensionate per 25-36 abitanti equivalenti (due fosse poste sui due versanti del borgo). Il sistema di tipo aerobico consente un minore abbattimento del BOD rispetto ai depuratori, ma ha limitati oneri di gestione e le caratteristiche del liquame in uscita sono comunque entro i parametri forniti dal D.Lgs. n. 152/06 per lo scarico sul suolo.

Le condotte disperdenti per sub-irrigazione saranno poste in trincea a circa 80 cm di profondità, su un letto di pietrisco alto 30-40 cm, con uno sviluppo che seguirà le curve di livello dei terreni interessati in modo tale da garantire una pendenza della tubazione pari a 0.5%, dimensionate in modo tale da distribuire le acque reflue in modo uniforme per tutta la lunghezza delle condotte, calcolate per uno sviluppo di 3 metri per abitante equivalente, come suggerito nella C.A. 10 aprile 1987, n. 14854, su più rami.

## ***Raccolta acque piovane***

Tutte le palazzine saranno dotate di un sistema di raccolta delle acque piovane che attraverso i pluviali e condutture interrato saranno filtrate e raccolte in serbatoi di accumulo per il loro uso a scopo irriguo e lavaggio esterno, oltre all'utilizzo domestico per i w.c. di servizio al borgo, posti a piano terra della palazzina ex rivendita, in grado di garantire un'autonomia di 60 giorni. Il calcolo di massima dell'impianto è stato effettuato confrontando il fabbisogno idrico per servizi igienici e uso esterno con la resa della pioggia. Quest'ultima è calcolata con la semplice formula:

$Q = S \times Y \times P \times H_f$ , che fornisce la quantità di acqua piovana teoricamente disponibile, dove  $S = 1460 \text{ mq}$  è la superficie totale dei tetti e delle aree di raccolta delle acque piovane;

$Y$  è il coefficiente di deflusso che per i tetti con coppi è posto pari a 90%;

$P$  è il valore medio delle precipitazioni annue, espresso in mm; dall'esame dei dati climatologici riferiti agli ultimi 30 anni delle stazioni meteorologiche di San Giuseppe Jato e Camporeale, riportati nella pagina successiva, il valore medio annuo di borgo Borzellino, ricavato per interpolazione, è 500 mm/mq, con estati secche;

$H_f$  è l'efficacia del filtro, normalmente tra 0.90 e 0.95, il cui valore è fornito dall'azienda produttrice. Si assume prudenzialmente il valore minore 0.90.

$Q = 1460 \times 0.90 \times 500 \times 0.90 = 591.300 \text{ litri/anno}$ .

Il fabbisogno idrico è stato calcolato considerando l'uso non continuo del borgo e dei suoi servizi, stabilendo valori medi annui di presenze (in funzione delle attività previste) e desumendo i consumi (e il relativo fabbisogno) dalle tabelle disponibili:

- il numero di persone è stato fissato in 60;
- i consumi annui per attività ludico/didattiche sono 1000/1500 litri a persona;
- i consumi per le pulizie esterne sono 80 l/mq per anno;
- i consumi per l'irrigazione delle aree a verde sono 100 l/mq per anno.

Si ricava che il fabbisogno idrico per queste sole attività è pari a:

$F_i = 90.000 + 80.000 + 180.000 = 350.000 \text{ litri/anno}$

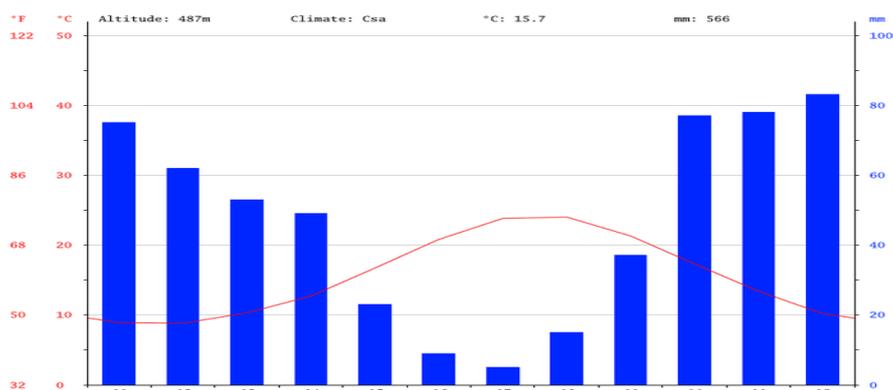
Il volume minimo dei serbatoi si assume pari a:

$V = F_c \times K = 350.000 \times 0,0625 = 21.875 \text{ litri}$

dove il fattore di calcolo  $F_c$  è il valore più basso tra fabbisogno ( $F_i$ ) e resa della pioggia ( $Q$ ).

In considerazione della siccità estiva, che arreca una ridotta disponibilità di acqua piovana, e delle esigenze per uso irriguo e per l'alimentazione delle cassette di scarico, è stato previsto un sistema di due serbatoi da 12.000 litri.

## GRAFICO CLIMA SAN GIUSEPPE JATO



Il mese più asciutto è luglio, il mese di dicembre è quello con maggiori piogge.

La piovosità media annua è di 566 mm.

Il mese più caldo dell'anno è agosto con una temperatura media di 24.0 °C.

La temperatura media di febbraio, pari a 8.8 °C è la più bassa dell'anno.

## TABELLA CLIMATICA SAN GIUSEPPE JATO

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Temperatura media (°C)	8.9	8.8	10.3	12.7	16.7	20.8	23.8	24.0	21.3	17.3	13.4	10.2
Temperatura minima (°C)	6.4	6.1	7.3	9.3	12.8	16.7	19.6	20.0	17.7	14.2	10.7	7.8
Temperatura massima (°C)	11.4	11.6	13.3	16.1	20.7	24.9	28.1	28.1	24.9	20.4	16.1	12.7
Precipitazioni (mm)	75	62	53	49	23	9	5	15	37	77	78	83

## TABELLA CLIMATICA CAMPOREALE

La temperatura media annuale in Camporeale è di 21° gradi e la piovosità annua media è di 409 mm

Il clima è asciutto per 213 giorni l'anno, con un'umidità media del 71%.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Temperatura massima (°C)	13	13	16	19	22	27	30	30	27	23	18	14
Temperatura minima (°C)	8	7	8	11	14	18	21	22	20	17	13	9
Precipitazioni (mm)	65	57	42	32	16	6	1	4	27	53	66	42
Giorni di pioggia	18	16	15	12	8	4	1	2	9	14	14	14
Giorni asciutti	13	12	16	18	23	26	30	29	21	17	16	17
Ore di sole giornaliere	5	6	8	11	11	12	12	12	11	7	6	6
Indice UV	3	3	4	5	5	6	7	7	6	5	4	3

## ***Certificazione energetica***

La certificazione energetica degli edifici sarà acquisita in fase di esecuzione dei lavori, per ottimizzare le soluzioni tecniche adottate e realizzare, eventualmente, quegli interventi ed accorgimenti necessari ad elevare la classe degli edifici, compatibilmente con le primarie esigenze di conservazione del bene architettonico.

Tuttavia, si ritiene che il miglioramento dell'isolamento termico all'interno degli edifici, mediante l'uso di materiale isolante sulle coperture, il rifacimento dei rivestimenti e la sostituzione di tutti gli infissi esterni, sia sufficiente a fornire valori soddisfacenti.

In atto non è plausibile quantificare la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> perché i locali sono inagibili e privi di impianti. Il confronto tra lo stato *ante* e quello *post* intervento, ipotizzando che prima dei lavori di recupero il borgo si trovi nelle stesse condizioni in cui era al momento della costruzione, è evidentemente pura speculazione teorica senza alcuna validità pratica.

## ***Impianto di climatizzazione:***

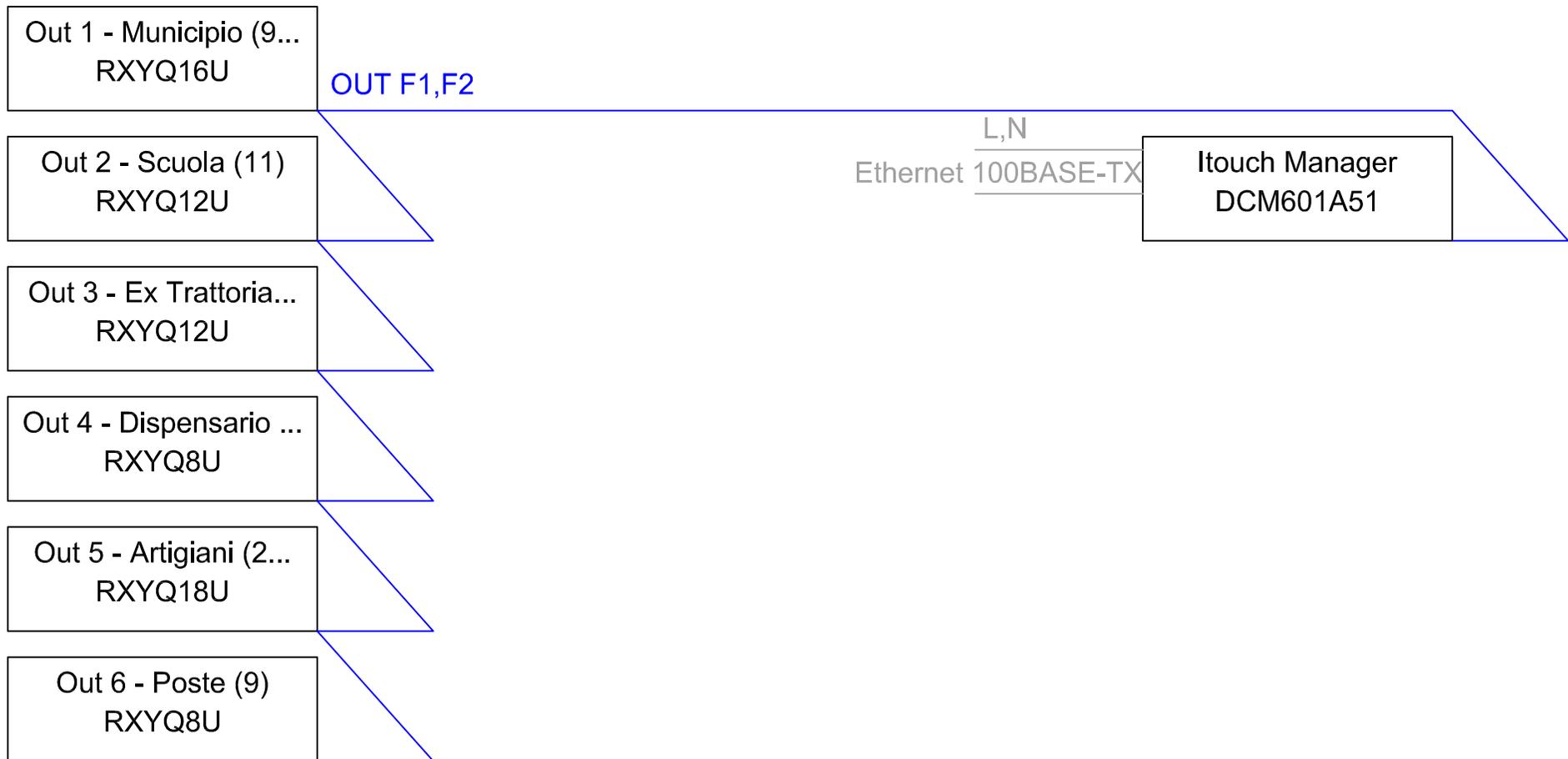
a) L'impianto di climatizzazione estate-inverno sarà del tipo a pompa di calore con sistema centrale a tecnologia inverter (consumi ridotti di un terzo) e unità interne per tutte le stanze servite, di classe energetica A+++ determinata in base al valore di EER (efficienza frigorifera) e di COP (coefficiente di performance) in modalità riscaldamento e raffreddamento, refrigerante a basso impatto ambientale.

Nel dettaglio, ogni edificio sarà dotato di un'unità motocondensante a sistema VRV (volume di refrigerante variabile) condensata ad aria, ad espansione diretta, del tipo inverter, pompa di calore, refrigerante a gas R410A, di adeguata potenza, in grado di assicurare il controllo della climatizzazione dei vari ambienti in funzione delle necessità di riscaldamento o raffreddamento, con una limitazione dei costi di esercizio e di gestione, di tubazione in rame coibentato e di unità a parete o a soffitto con resa frigorifera e termica adeguata al volume dell'ambiente da climatizzare.

Gli schemi allegati alla presente relazione nelle pagine successive, relativi ai gruppi di controllo, ai collegamenti frigoriferi e a quelli elettrici per ogni edificio, riportano modelli e caratteristiche di macchine utilizzate soltanto come modello di riferimento, al fine di fornire le peculiarità e la tipologia delle macchine che saranno richieste per gli impianti.

Per il dettaglio delle caratteristiche richieste per tutti i componenti dell'impianto, si rimanda alle relative voci di elenco prezzi di progetto.

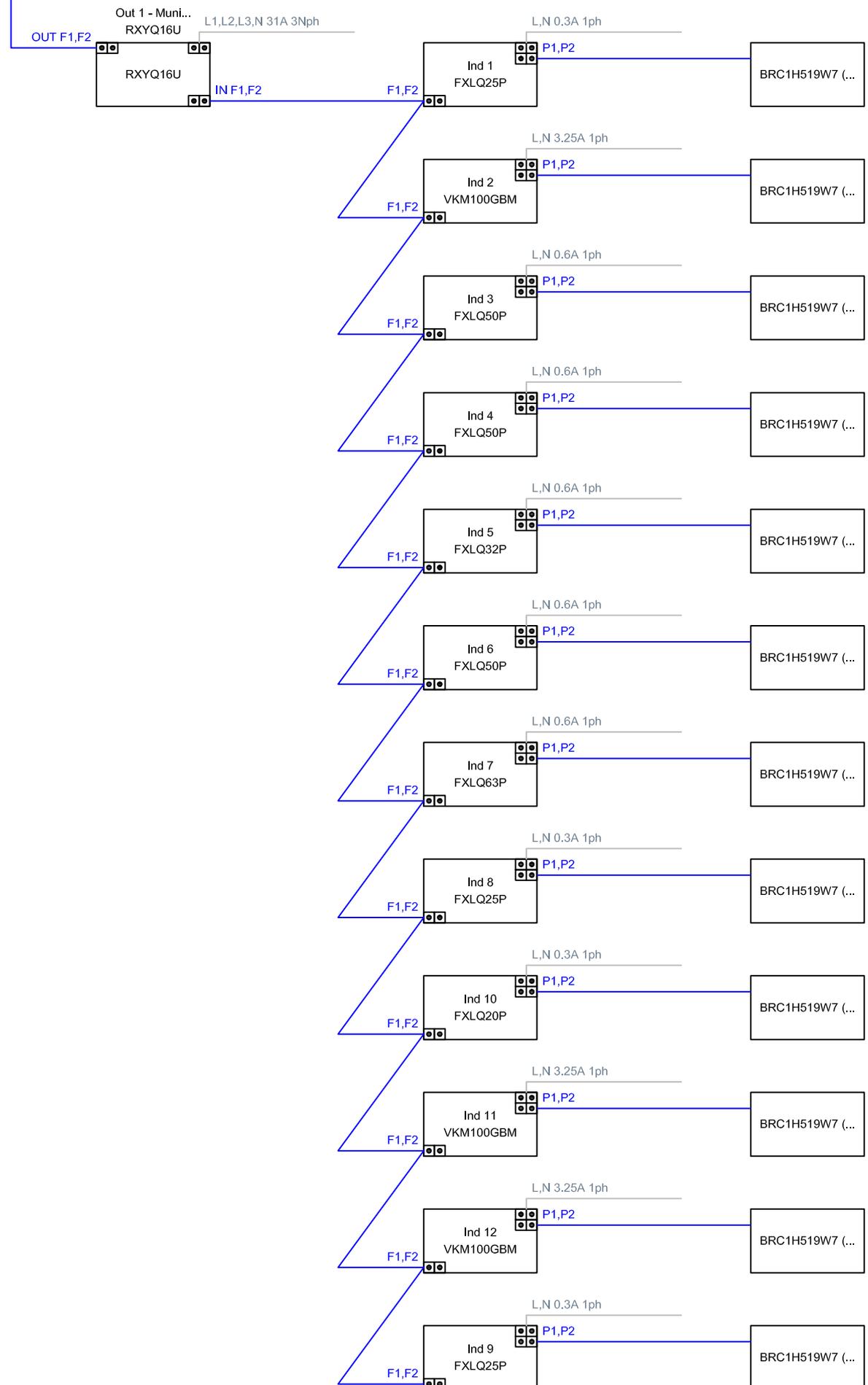
Titolo	Controller wiring schematics Gruppo di controllo  Riferimento Mod. Daikin
Data	09/04/2020
Disegno n°	





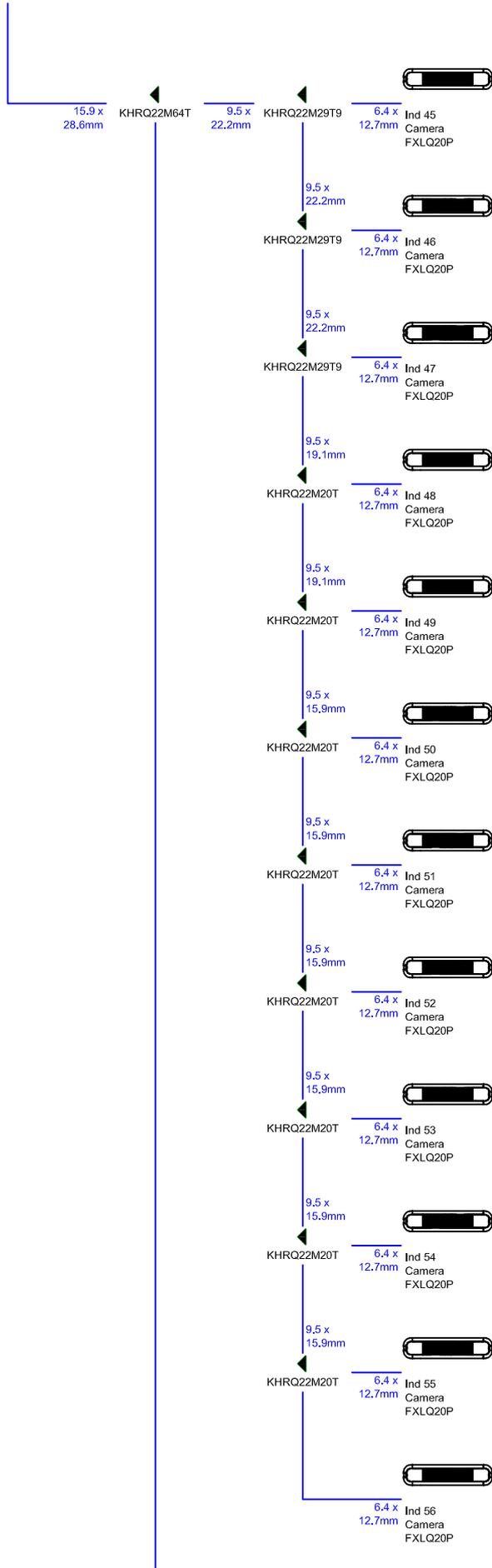
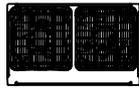
Titolo	Schemi di collegamento elettrico Out 1 - Municipio Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ16U Riferimento Mod. Daikin
Data	09/04/2020
Disegno n°	

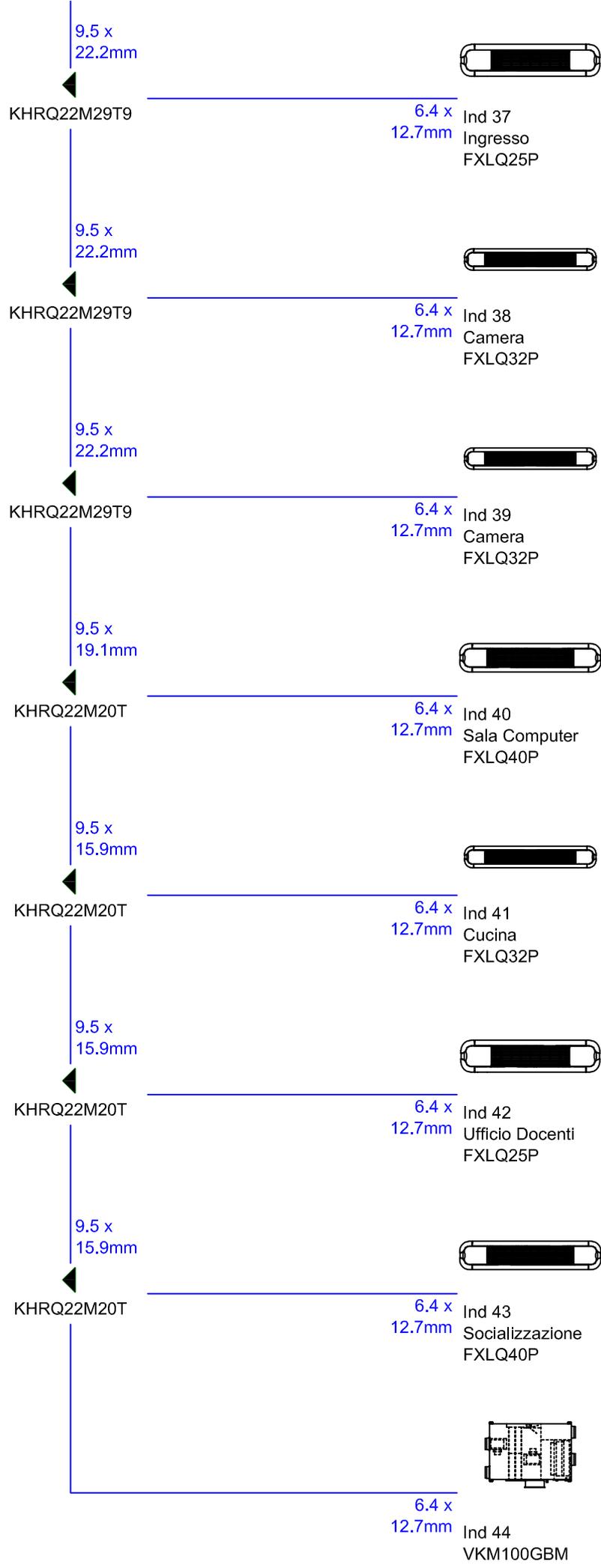
ai controlli centralizzati



Titolo	Schemi di collegamento frigorifero Out 5 - Artigiani Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ18U
Data	09/04/2020
Disegno n°	

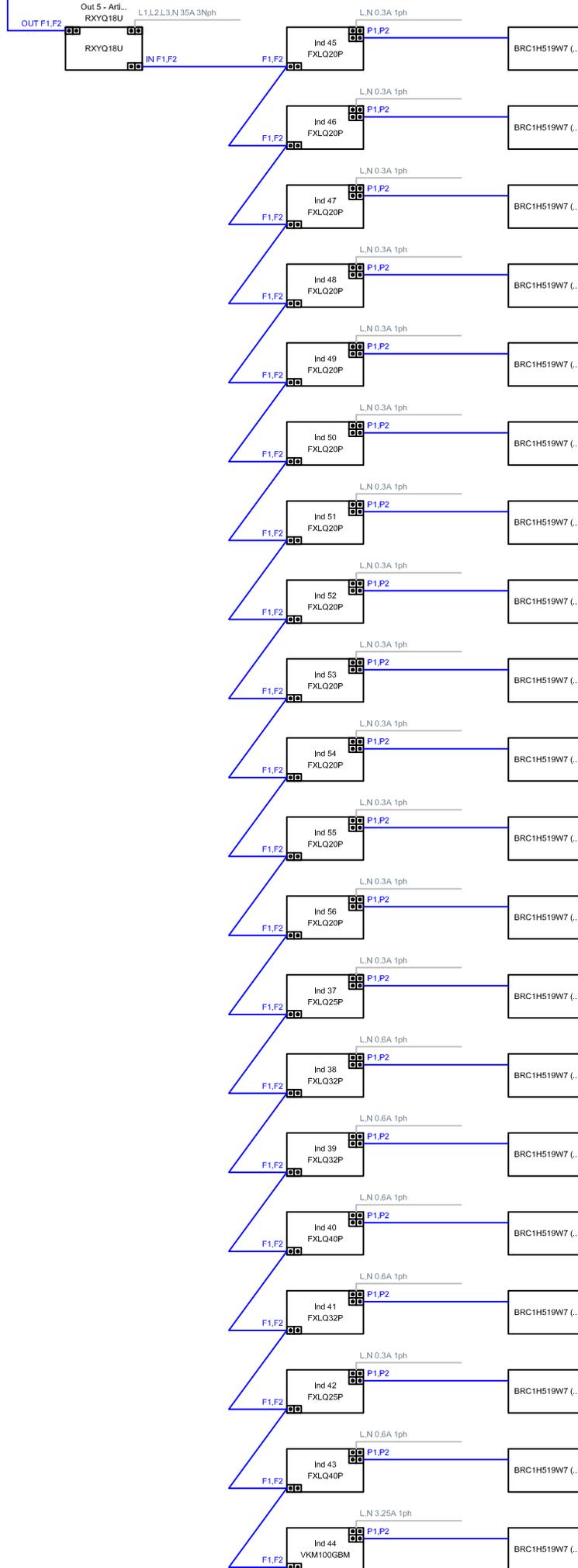
Out 5 - Arti...  
RXYQ18U





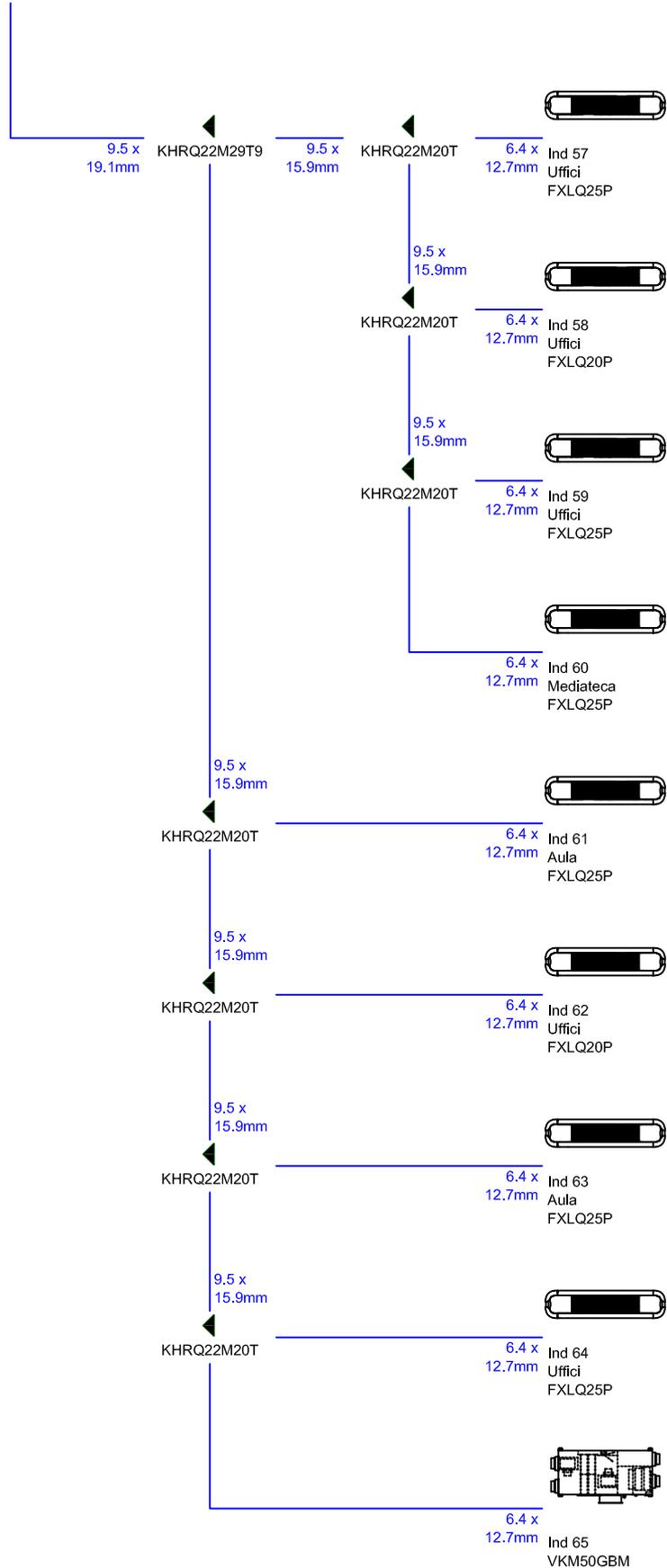
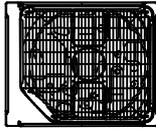
Titolo	Schemi di collegamento elettrico Out 5 - Artigiani Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ18U
Data	09/04/2020
Disegno n°	

ai controlli centralizzati

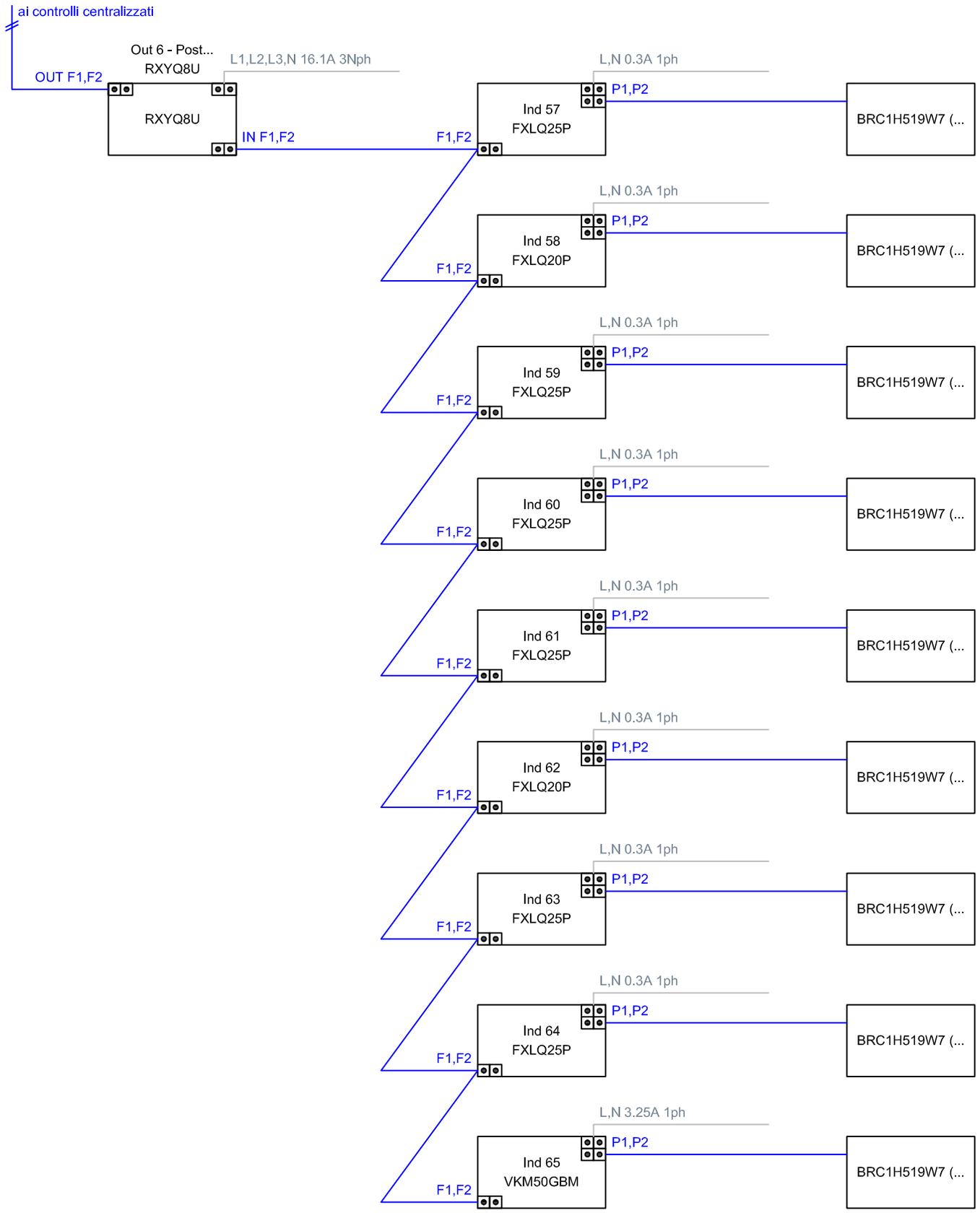


Titolo	Schemi di collegamento frigorifero Out 6 - Poste Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ8U
Data	09/04/2020
Disegno n°	

Out 6 - Post...  
RXYQ8U

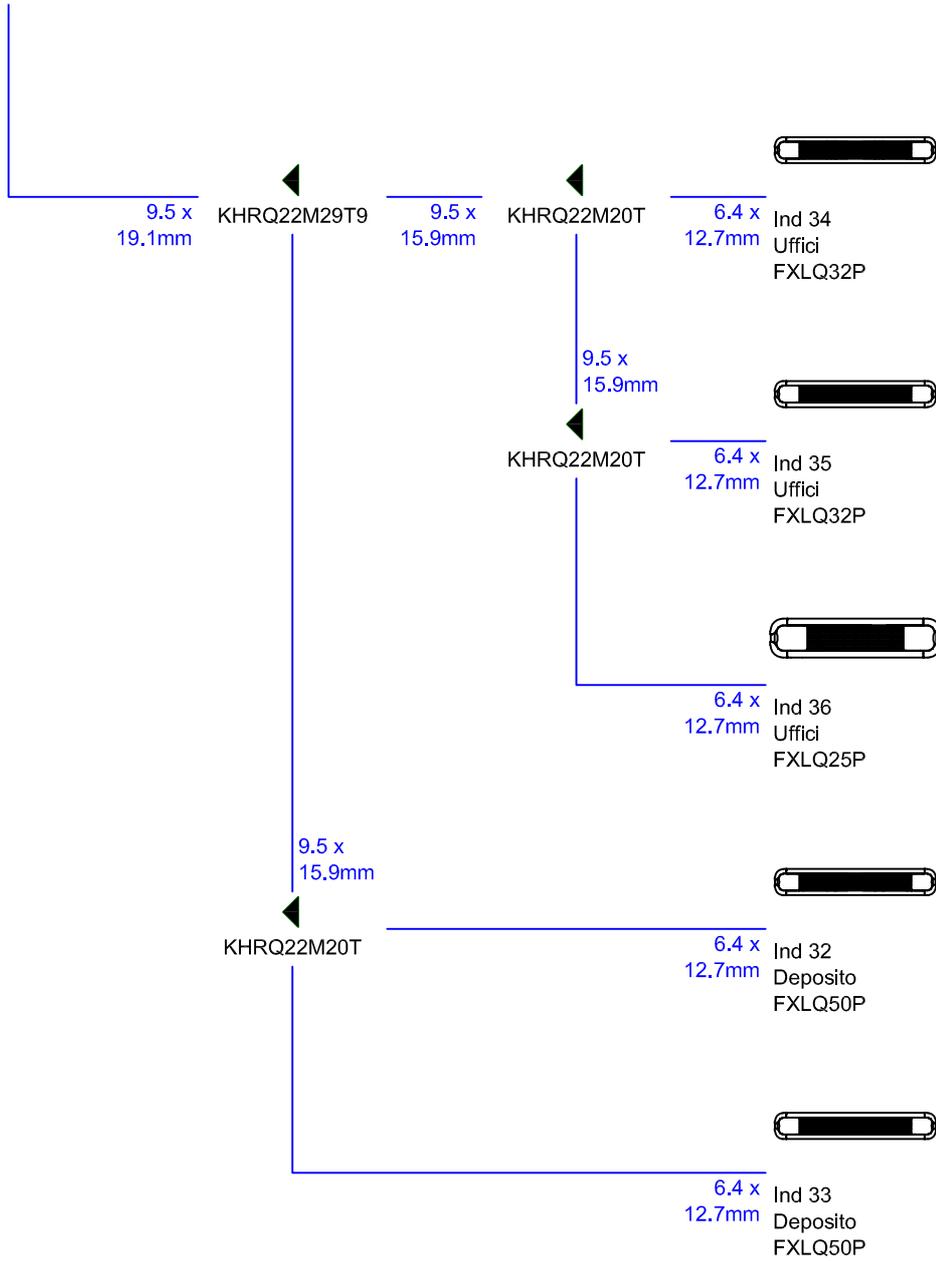
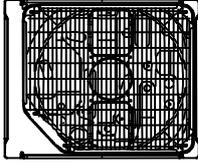


Titolo	Schemi di collegamento elettrico Out 6 - Poste Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ8U
Data	09/04/2020
Disegno n°	



Titolo	Schemi di collegamento frigorifero Out 4 - Dispensario Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ8U
Data	09/04/2020
Disegno n°	

Out 4 - Disp...  
RXYQ8U

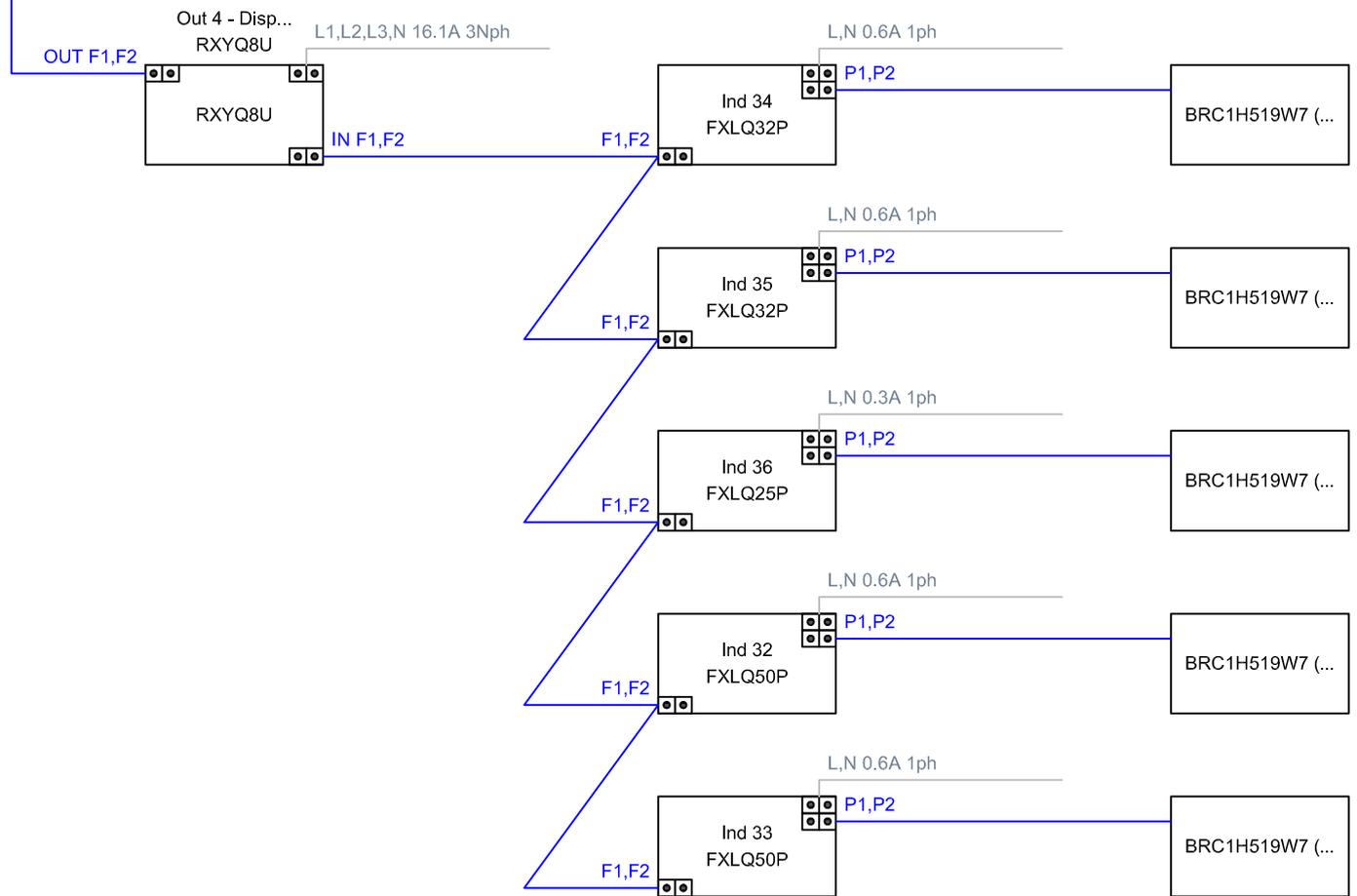


Titolo	Schemi di collegamento elettrico Out 4 - Dispensario Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ8U
--------	---

Data	09/04/2020
------	------------

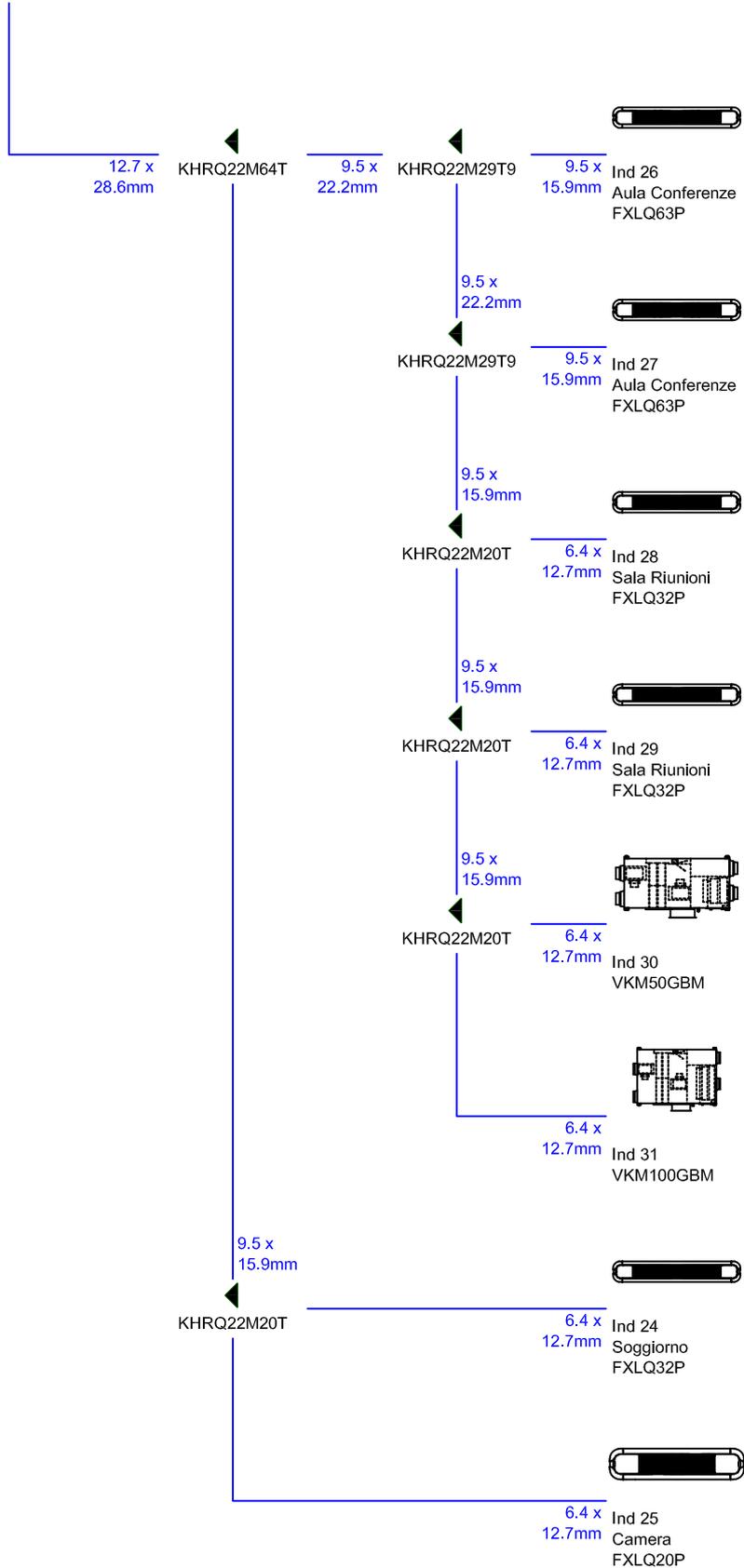
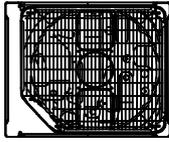
Disegno n°	
------------	--

ai controlli centralizzati

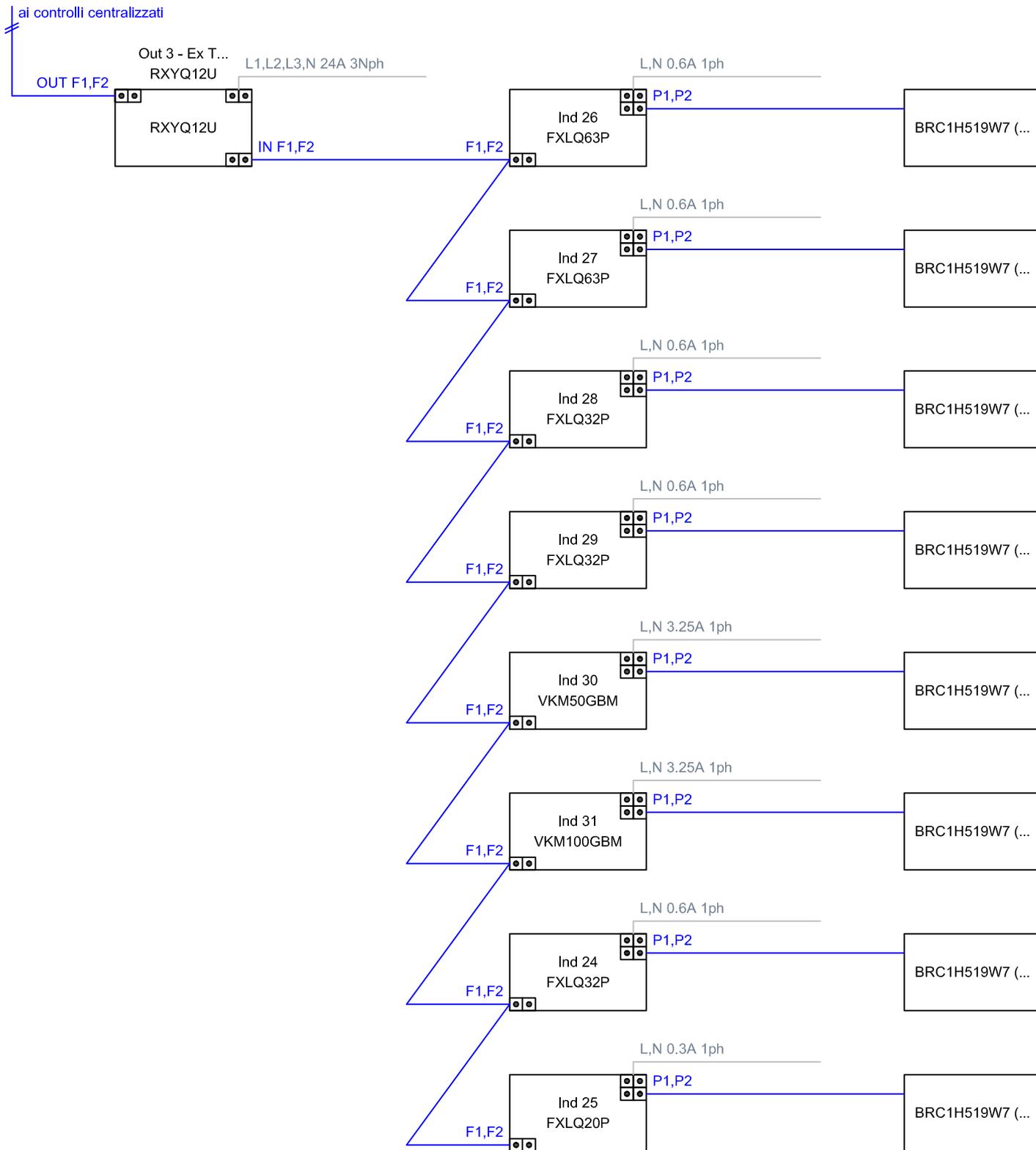


Titolo	Schemi di collegamento frigorifero Out 3 - Ex Trattoria Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ12U
Data	09/04/2020
Disegno n°	

Out 3 - Ex T...  
RXYQ12U

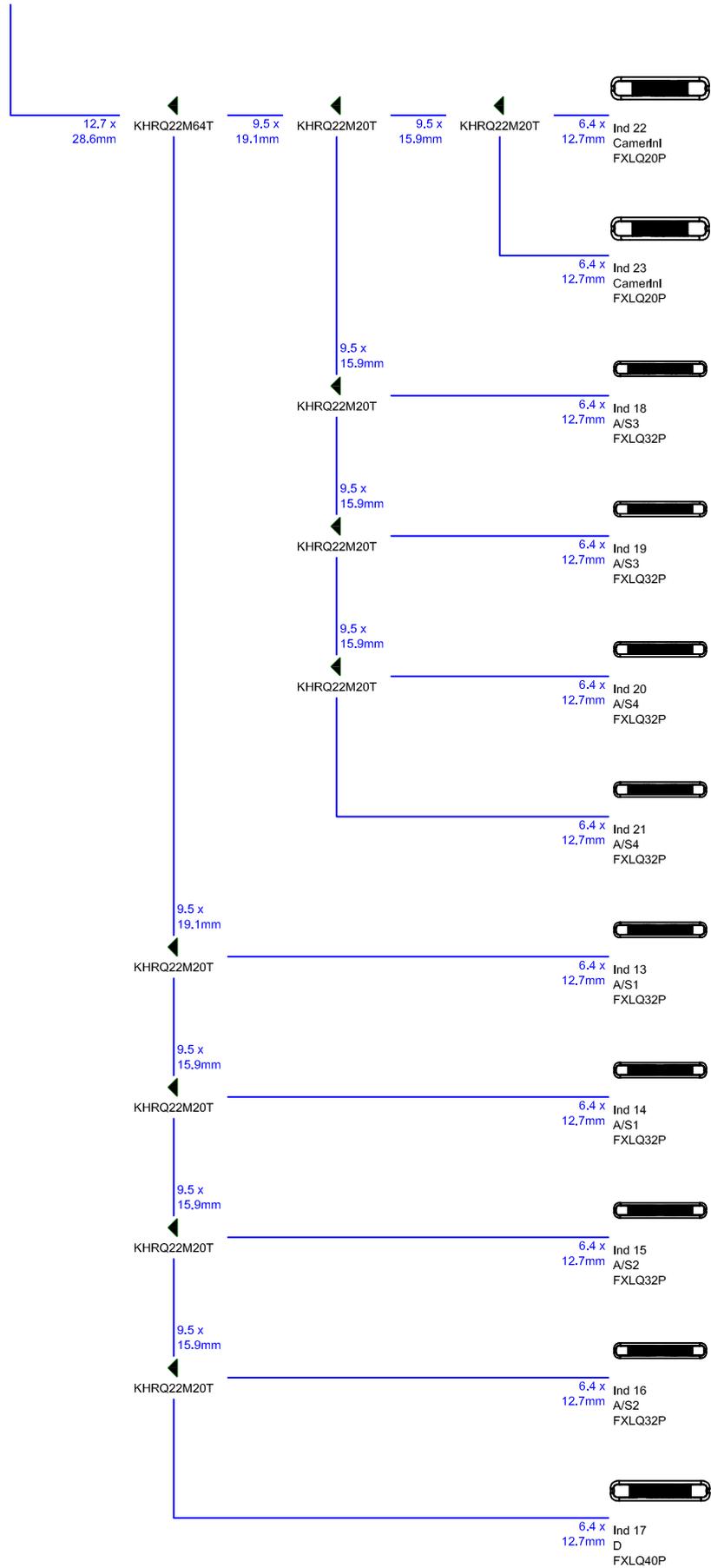
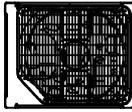


Titolo	Schemi di collegamento elettrico Out 3 - Ex Trattoria Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ12U
Data	09/04/2020
Disegno n°	



Titolo	Schemi di collegamento frigorifero Out 2 - Scuola Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ12U
Data	09/04/2020
Disegno n°	

Out 2 - Scuo...  
RXYQ12U



Titolo	Schemi di collegamento elettrico Out 2 - Scuola Air cooled heat pump RXYQ-U RXYQ12U
Data	09/04/2020
Disegno n°	

ai controlli centralizzati

