

UNA NUOVA ARCHITETTURA PER L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DI SICUREZZA E RISERVA NELLE STRUTTURE SANITARIE

A cura di G. Finotti

Nell'ultimo decennio l'evoluzione nell'organizzazione delle reti elettriche a servizio delle strutture sanitarie è stata fortemente caratterizzata da una parte dalla crescita della "domanda" di potenza elettrica, e dall'altra dalle crescenti esigenze di "qualità" e "sicurezza" dell'alimentazione.

Infatti la diffusione in tutti gli ambiti ospedalieri di strumentazione e di apparecchiature di diagnosi e cura sempre più complesse e con una forte componente elettronica, la richiesta di impianti di ventilazione e climatizzazione sempre più sofisticati sia per migliorare le condizioni di confort, sia soprattutto per ridurre il rischio di infezioni, hanno comportato da un lato un incremento della potenza elettrica specifica (W/mq) richiesta dalle strutture, e dall'altro una domanda crescente di "qualità" delle reti, intesa come affidabilità e disponibilità di servizio, stabilità e assenza di disturbi (sia provenienti dall'esterno, sia generati dall'interno).

Al giorno d'oggi l'ospedale nel suo insieme può essere assimilato ad un Data Center o ad uno stabilimento di produzione a ciclo continuo, laddove l'interruzione dell'alimentazione, anche solo limitata ad un'area, può determinare gravi danni: nell'industria e nei Data Center soprattutto di tipo economico; negli ospedali invece il danno per un disservizio elettrico può riguardare direttamente la vita delle persone, e in ogni caso determina un allungamento dei tempi per le attività interventistiche, di cura e diagnostiche in genere.

Tale evoluzione ha determinato profonde modifiche nei criteri di progettazione: il dimensionamento delle apparecchiature e delle reti deve considerare aspetti legati alla selettività delle protezioni, alle componenti armoniche, alla compatibilità elettromagnetica; l'architettura distributiva deve tener conto dei concetti di affidabilità, ridondanza, flessibilità; lo studio dei percorsi e la localizzazione dei centri di potenza devono avvenire sulla base di concetti di manutenibilità, riconfigurabilità e ampliabilità degli impianti utilizzatori a valle.

L'aspetto che si vuole approfondire nel seguito di questa nota riguarda l'architettura dei sistemi di riserva e di sicurezza delle reti di distribuzione principale.

Per la progettazione e il dimensionamento di questi sistemi si fa normalmente riferimento alla normativa CEI 64-8/5 che definisce, in particolare, i requisiti delle sorgenti di alimentazione per servizi di sicurezza. Le prescrizioni sui tempi entro cui deve essere disponibile l'alimentazione di sicurezza, per determinate categorie di servizi privilegiati, a seguito di blackout della rete elettrica ordinaria, sono definite dalla normativa CEI 64-8/7 (con riferimento agli ambienti particolari es: locali medici, locali di pubblico spettacolo, ecc.) nonché dalla legislazione di prevenzione incendi.

La norma CEI 64-8/3 fornisce infine una classificazione dei servizi di sicurezza in funzione dei tempi di disponibilità dell'alimentazione a seguito di fuori servizio della rete elettrica ordinaria.

Ad esempio, per quanto attiene le apparecchiature elettromedicali la prescrizione di una sorgente di classe 0,5 (tempo di disservizio pari a 0,5 sec.) è limitata a determinate apparecchiature elettromedicali presenti all'interno dei locali medici di Gruppo 2 (es: lampade scialitiche, alimentazione di pensili chirurgici oppure di travi testaletto per degenze intensive/sub-intensive, ecc.); requisiti meno restrittivi sui tempi di rialimentazione riguardano invece le aree di diagnostica, laboratori o farmacia, nonché gli impianti di ventilazione e climatizzazione, che garantiscono il mantenimento delle sovrapressioni o depressioni in particolari aree confinate limitando il rischio di infezioni.

Tale impostazione richiede innanzitutto una rigorosa classificazione dei locali e l'individuazione di eventuali sistemi o apparecchiature essenziali per garantire la funzionalità della struttura ospedaliera in condizioni di sicurezza, preliminare alla fase di progettazione. Inoltre limita la flessibilità e adattabilità degli spazi e degli ambienti in funzione delle diverse esigenze che possono manifestarsi in tempi successivi; infatti la modifica di destinazione di locali ordinari in locali di

Gruppo 2, l’inserimento di apparecchiature vitali per la salute del paziente o comunque essenziali per l’esecuzione di esami diagnostici e/o di laboratorio, o di apparecchiature di monitoraggio, ecc., comporterebbe la modifica delle reti

elettriche di alimentazione, talora fino ai nodi di distribuzione principale, con tutte le conseguenze di dover eseguire lavori di posa di nuove linee e modifiche ai quadri esistenti dovendo garantire contestualmente la continuità di servizio in condizioni di sicurezza alle attività sanitarie in corso.

Un’architettura impiantistica di questo tipo comporta anche la distribuzione di numerose reti diverse, caratterizzate ciascuna da un sistema di alimentazione di classe diversa e la proliferazione di gruppi UPS diffusi all’interno della struttura ospedaliera, talora localizzati in spazi inadeguati o senza una manutenzione sistematica.

Infine, la normativa CEI classifica le categorie di servizi privilegiati e le relative classi delle sorgenti di alimentazione, ma non pone (con l’eccezione dei locali medici di Gruppo 2) alcuna prescrizione riguardo alla necessità di prevedere schemi distributivi ridondanti e/o segregati, al fine di garantire una alimentazione alternativa in seguito al guasto di una apparecchiatura di protezione o alla stessa linea di distribuzione, almeno per la rete principale fino ai nodi secondari.

La lunga esperienza maturata da Manens-Tifs in più di 50 anni di progettazione di impianti a servizio di strutture ospedaliere e la considerazione che la normativa CEI non soddisfa appieno le esigenze attuali delle strutture sanitarie in termini di disponibilità e flessibilità delle reti elettriche, ha suggerito un approccio diverso.



Nella progettazione del nuovo complesso ospedaliero universitario Santa Chiara a Cisanello - Pisa, è stata applicata, limitatamente ad alcuni aspetti, la ISO/IEC 22237-1, che costituisce lo standard internazionale di riferimento per la progettazione dei Data Center; in particolare l’applicazione dei concetti di “Availability” e “Reliability” (“Disponibilità” e “Affidabilità”) e i relativi criteri di classificazione e realizzazione, limitatamente alla “Power Supply” (“Sorgente di alimentazione”) e “Power Distribution” (“Reti di distribuzione”).

Figura 1. Rendering nuovo Ospedale Cisanello - Pisa

Il nuovo complesso ospedaliero, limitatamente alla struttura elettrica costituita dalle sorgenti di alimentazione e dalla rete elettrica principale fino ai quadri di piano/zona, è stato classificato di Classe 3 (“Alta Affidabilità”) rispetto alla norma ISO citata ed è stato progettato di conseguenza, fermo restando comunque il rispetto dei requisiti della norma CEI 64-8/5 e CEI 64-8/7.

Il cuore del sistema è costituito da una stazione centralizzata con gruppi di continuità assoluta rotanti in MT, in configurazione finale 2N (3x2.500 kVA + 3x2.500 kVA) che alimenta l’intera struttura ospedaliera, con la sola esclusione del polo tecnologico per la produzione centralizzata dei fluidi termovettori caldi e freddi che, in caso di blackout, è parzialmente alimentato da una stazione elettro diesel ad esso dedicata.

Ogni gruppo rotante è costituito da macchina sincrona, motore diesel e unità cinetica, che immagazzina energia cinetica nel rotore interno e la restituisce tramite l'accoppiamento magnetico con il rotore esterno. Si tratta di una macchina di altissima affidabilità, che presenta anche una serie di vantaggi, rispetto a sistemi statici accoppiati a motori diesel, quali:

- sostiene elevate correnti di corto circuito a valle e permette di utilizzare un unico criterio di selettività delle protezioni, in quanto l'andamento delle correnti di guasto in funzionamento rete o diesel è molto simile;
- rifasa il carico e può lavorare con carichi capacitivi senza detaratura;
- costituisce un filtro bidirezionale (armoniche verso il carico e verso la rete a monte).

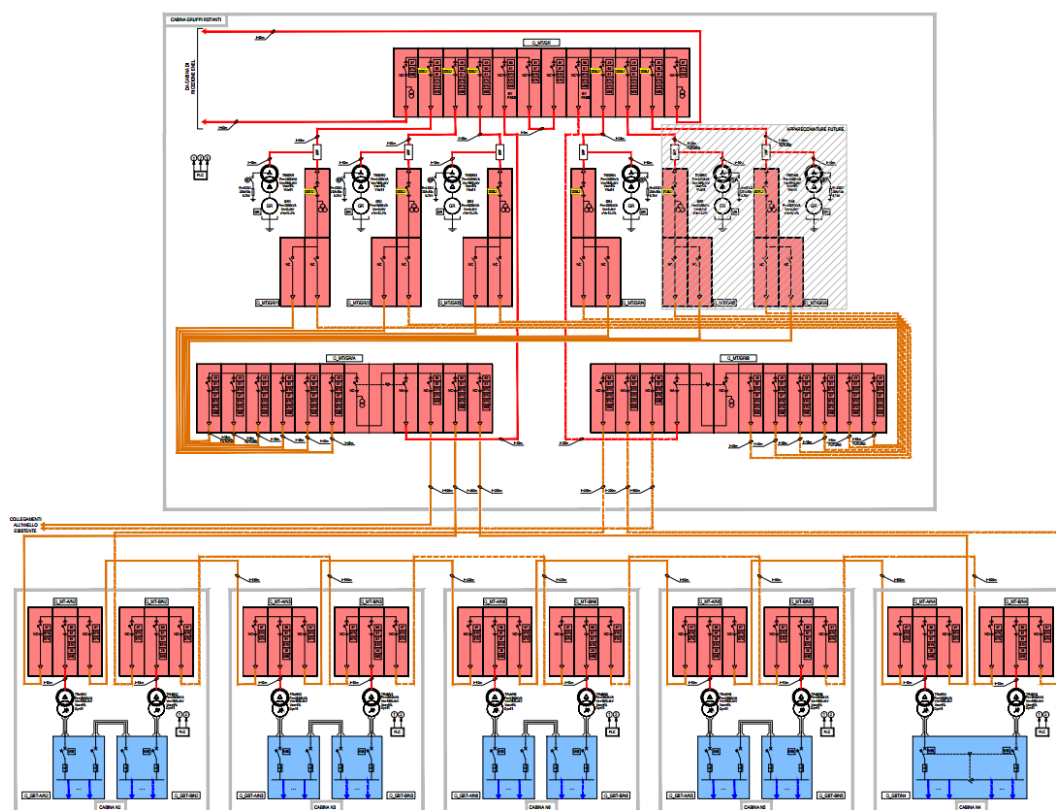


Figura 2. Schema unifilare generale rete MT

A valle del sistema rotante la distribuzione principale prevede un doppio anello in MT, che alimenta le cabine MT/bt secondarie, strutturate ciascuna su un sistema a “doppia sbarra” da cui origina una rete di distribuzione principale ridondante “doppio radiale” fino ai quadri secondari di zona.

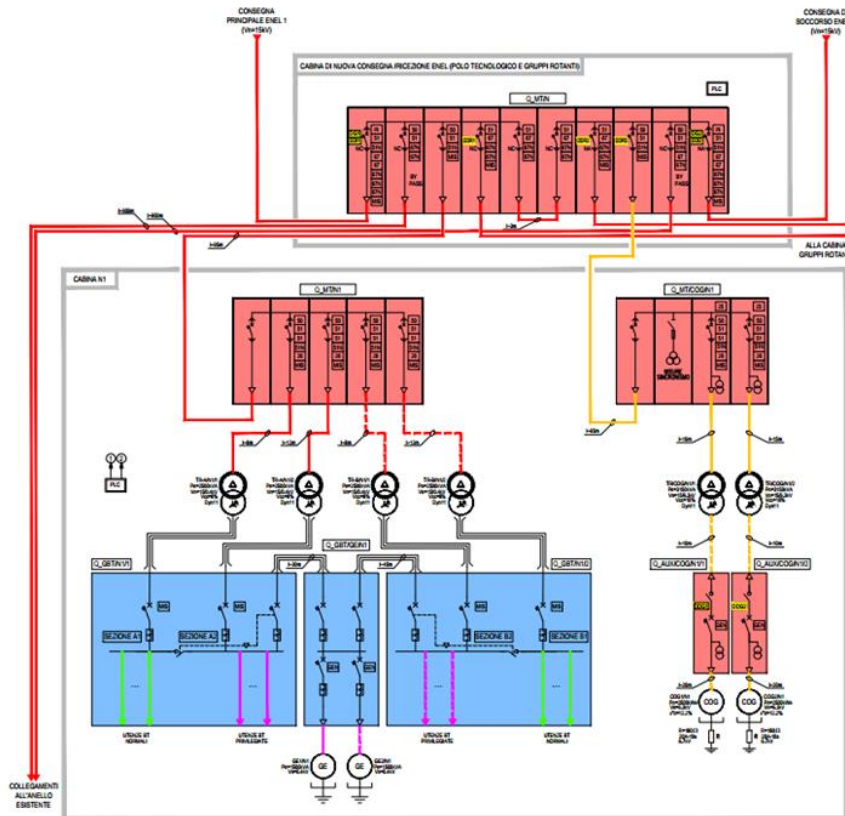


Figura 3. Schema unifilare cabina MT Polo Tecnologico

La configurazione progettata, con una rete principale ridondata fino ai quadri secondari di zona e alimentata da un sistema ridondata di gruppi di continuità assoluta rotanti, garantisce non solo un elevatissimo livello di disponibilità, ma soprattutto un grado di flessibilità e adattabilità della rete ospedaliera in funzione delle modifiche di organizzazione e destinazione d’uso degli ambienti, che l’approccio tradizionale basato sulla sola applicazione della normativa CEI 64-8/5 non consentirebbe.

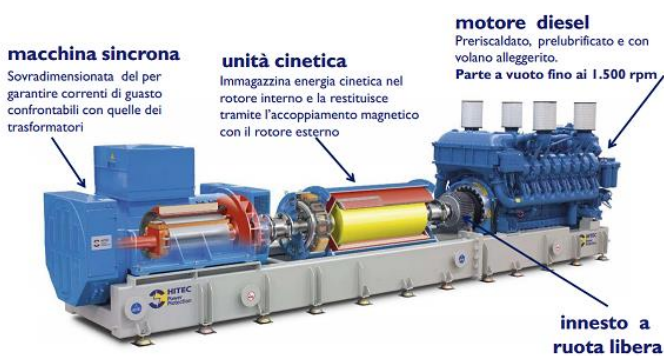


Figura 4. Gruppo di continuità assoluta rotante

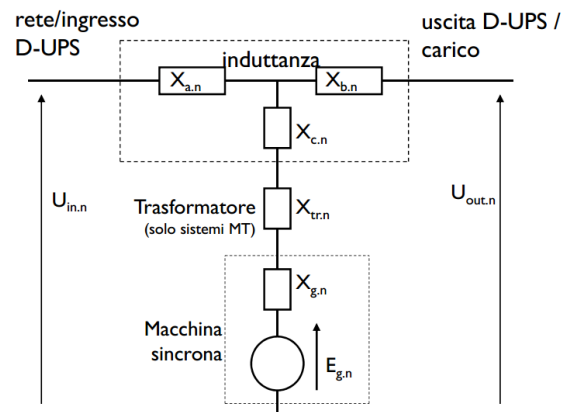


Figura 5. Circuito equivalente

Questo approccio innovativo apre nuovi orizzonti nella progettazione delle reti elettriche ospedaliere verso maggiori livelli di sicurezza operativa e semplificazione gestionale.