

Organizzato da:

**cneto** CENTRO  
NAZIONALE  
EDILIZIA E  
TECNICA  
OSPEDALIERA



**POLITECNICO  
MILANO 1863**

Cluster Design of health facilities

Con il patrocinio di:



SOCIETÀ ITALIANA DI IGIENE  
Medicina Preventiva e Sanità Pubblica



**EXPOSANITA'**

Mostra internazionale al servizio della sanità e dell'assistenza  
*International Health Care Exhibition*

**Giovedì 19 Maggio 2016**  
Quartiere Fieristico di Bologna

# TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

**ROBERTO RIGHINI**

*A.R.E.S. srl e ARK.ING.81 srl*

PROGETTARE  
PER LA SALUTE  
ESPERIENZE, RACCOMANDAZIONI E  
CASI STUDIO A CONFRONTO

# L'OSPEDALE SI STA TRASFORMANDO PER ESSERE IDONEO A PROCESSI DI CURA INTEGRATI:

Nell'ambito del progetto del CNETO, mirato ad analizzare e guidare il cambiamento del modo di pensare, progettare e gestire l'ospedale, il gruppo di lavoro ha il compito di applicare questa analisi agli impianti, raccogliendo un insieme di *best practice* e raccomandazioni per la progettazione e la gestione del nuovo ospedale da questo particolare punto di vista.

# MODULARITÀ

Ogni impianto deve essere prefigurato **COME AMPLIABILE IN OTTICA MODULARE**.  
Individuare spazi e predisposizioni per impianti non ancora presenti. Concepire da subito la “catena” centrali-distribuzione-terminali come modulare e ampliabile in ogni suo anello.

## Impianti meccanici:

Centrali di produzione fluidi termovettori, di gas medicali e idriche **estensibili per potenzialità senza blocchi nel funzionamento**

**Evidenziare** nei documenti progettuali i **limiti** di estensione parzializzazione.

Dimensionamento dei collettori-ripartitori di alimentazione delle reti di distribuzione in considerazione della futura ampliabilità della rete.

Dotazione individuale di sistemi di intercettazione e controllo per **agevolare interventi di ampliamento**.

Utilizzare per gli ampliamenti le ridondanze presenti, per immediatezza

Ripristinare poi nuove ridondanze.

## Impianti elettrici e speciali:

I quadri di MT devono essere ampliabili **senza dover effettuare dei fuori servizio**.

Configurazione ad **anello esercito chiuso** delle reti di media tensione composte da più cabine, con **protezione a selettività logica**.

Fibra ottica per cablaggio strutturato con fibre di riserva **e con cavi di riserva**.

Locali tecnici destinati a ospitare le centrali con caratteristiche a norma VVF e TIA 942. Accessibili facilmente (piani bassi).

Ubicazioni baricentriche e **collegamenti ad anello** per sistemi speciali quali antincendio, diffusione sonora, EVAC, TVCC, controllo accessi ecc.

# ACCESSIBILITÀ/FRUIIBILITÀ

L'accessibilità alla struttura dall'esterno riguarda gli **allacciamenti ai servizi di rete**, gli aspetti **veicolari** e quelli di connessione ai siti conoscitivi e alle funzioni sanitarie interne.

Garantire l'accessibilità della struttura sanitaria per tutti i frequentatori dell'ospedale, non solo per i portatori di handicap.

Garantire dotazioni di comfort e di comunicazione in tutti gli spazi di socializzazione.

E' buona pratica prevedere impianti WI-FI e cablaggi strutturati idonei a realizzare il portale WEB di ogni struttura sanitaria.

Il tutto concepito per avere un App specifica e/o coordinata con quella regionale per la sanità.

Segnalazioni ottico-acustiche in lingue diverse o **PER SIMBOLI** per le strutture di confine o soggette a flussi elevati di utenti stranieri.

EVAC da ripensare per il problema delle lingue.

# OTTIMIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI

**Individuare le** aree chiave di una struttura sanitaria in grado di massimizzare i risultati di efficienza energetica.

## Prevedere il Retrocommissioning (ottimizzazione dell'esistente)

Prevede gli stessi processi di revisione e di allineamento degli impianti meccanici attuati per l'ottimizzazione iniziale, ma **avviene in un momento successivo** nel ciclo di vita dell'edificio e può **ricalibrare** i parametri di funzionamento degli impianti per:

- operare in modo più efficiente ed efficace,
- ridurre l'energia
- ridurre le ore di funzionamento
- programmare le operazioni di manutenzione e gestione.

## ESEMPIO: impianti aeraulici

Verifica del corretto dimensionamento di un sistema di ventilazione (con ventilatori di capacità adeguata alle esigenze del carico).

Opportunità di efficientamento energetico del sistema di distribuzione dell'aria :

- **Variabilità dei flussi di** ventilazione per conformare l'impianto ai requisiti del codice d'uso o alla necessità degli occupanti
- **implementazione dei controlli** (sensoristica) e della regolazione
- adozione privilegiata del free cooling
- ottimizzazione dei componenti e dei parametri di lavoro.

# Ottimizzazione dei consumi energetici

## Conclusions

ASHRAE notes that “the average hospital in North America consumes nearly 250% more energy than the average commercial building.”<sup>3</sup> Given this statement and understanding that commissioning is accepted as a standard line item of a health-care facility project budget, project teams should ensure the targeted expenditure of their efforts maximizes the long-term energy performance of the project. Building owners and project teams should establish energy and benchmark goals in the owner’s project requirements at the start of the project.

While overall utility cost per square foot is directly correlated to consumption patterns and commodity cost, benchmarking facilities on total energy consumption and understanding its energy subcategories (cost drivers) is mandatory to ensure wise expenditures of commissioning and test/tune/balance fees.

Utility production and distribution systems should have consumption metering installed and appropriate trends es-

## Ottimizzazione dei consumi energetici

Project teams may want to consider allocating project funds for the post-occupancy period, which would provide for additional design team, commissioning and TAB services later in the first year of occupancy. This would facilitate review of key system trends to enable further HVAC system optimization with the building in its fully functional state. Having these key dashboard deliverables fully functional at facility start-up/occupancy will enable owners and commissioning professionals to more quickly discover trends and system deficiencies and provide a financial return from reduced energy expenditure in year one.

# EFFICIENTAMENTO DELLA RICHIESTA ENERGETICA

Per definire le buone prassi energetiche va considerato che qualsiasi terminale impiantistico che eroga energia deve essere oggetto di comando e controllo con supervisione e limitazione

automatica degli utilizzi indebiti. Si considerano eseguiti secondo una buona prassi gli ospedali in cui sono perseguiti i seguenti criteri di efficientamento:

- orientamento dell'edificio studiato secondo l'esposizione solare
- elevato isolamento termico per ridurre le dispersioni a valori ben al di sopra di quelli di legge
- riduzione delle superfici vetrate e aumento dell'inerzia termica dei tamponamenti
- sistemi di ventilazione e ricambio dell'aria controllati e bilanciati, che consentano il continuo ricambio dell'aria e il recupero del calore disperso per estrazione, ma anche l'ottimizzazione notturna con regimi parzializzati
- sistemi di climatizzazione a bassa temperatura
- sistemi di produzione con energia soprattutto rinnovabile
- sistemi di raffrescamento passivo costituiti dallo studio dell'orientamento degli ambienti, degli ombreggiamenti esterni e del ricambio dell'aria
- gestione integrata di tutti i sistemi tecnologici dell'edificio tramite applicazioni domotiche in grado di controllare, anche a distanza, il funzionamento di tutti i sistemi energetici.



# RACCOMANDAZIONI PER IL PROGETTISTA – 1

Rispetto all'evoluzione generale delle tecnologie, il progettista ospedaliero di impianti deve individuare le migliori opportunità fornite dalle norme di prodotto, di installazione, di gestione e manutenzione per ogni impianto e componente di impianto.

## Verifica di eco-compatibilità e sostenibilità ambientale

Ogni componente impiantistico deve essere valutato in termini di eco-compatibilità e possibilmente corredato di schede tecniche riportanti anche la classificazione di sostenibilità secondo uno dei protocolli in uso (LEED, BREEMAN, HQE, CLASSEE ecc.).

## Verifica dei consumi e dei risparmi energetici

La contabilizzazione dei consumi deve essere estesa alle reti di distribuzione di tutte le tipologie di fluido ed energia presenti nella struttura ospedaliera

## Caratteristiche delle reti dell'acqua

Reti duali di distribuzione dell'acqua, distinguendo quella potabile da quella per altri usi.

Reti di adduzione configurate per il rischio contaminazione, esplicitando negli elaborati progettuali la strategia utilizzata e il trattamento idoneo.

Reti dell'acqua calda e di ricircolo non in contatto o a distanza ravvicinata con le reti dell'acqua fredda.

Reti di ricircolo con sistemi di regolazione della portata tali da assicurare la veicolazione in ogni tratto della rete, raggiungendo **tutti** i tratti.

## RACCOMANDAZIONI PER IL PROGETTISTA - 2

### Affidabilità e continuità di servizio degli impianti meccanici

Sovradimensionamento e ridondanza, per la continuità di servizio nelle dotazioni critiche **non sono generalmente applicati**, in Italia, per gli impianti meccanici; solo sugli elettrici.

Per esempio, le elettropompe dei circuiti idraulici vengono installate in coppia (una è di riserva) **per abitudine** a.

Dare una veste algebrica alle asserzioni di generiche di sovradimensionamento e ridondanza di alcuni sistemi e componenti, enunciando i benefici in termini di riflessi sulla vita media dei componenti riconosciuta.

### Incremento delle dotazioni tecnologiche

Occorre tenere presente che a un aumento di funzioni sanitarie di cura, deve corrispondere un **incremento delle dotazioni tecnologiche**, in tutte le postazioni e livelli.

- **Per il posto letto**
- **Per ogni postazione di lavoro**
- **Per le postazioni di diagnosi**

I principi di buona prassi già enunciati per le distribuzioni elettriche e meccaniche devono essere applicati anche a livello di sistema, individuando ed esplicitando le possibilità di cambiamento, di riduzione o di aumento delle prestazioni impiantistiche fornite.

# Flessibilità e adattabilità

Gli impianti del nuovo modello di ospedale devono possedere caratteristiche di flessibilità intrinseche che consentano automaticamente di adeguarsi al cambiamento delle funzioni sanitarie a cui sono asserviti. In realtà, tali adeguamenti sono automatici solo in caso di cambiamenti relativi, ma è buona prassi adottare configurazioni che consentano, nella maggior parte dei casi, di procedere con opere accessorie solo a livello secondario di ambiente o gruppi di ambienti, utilizzando la flessibilità della distribuzione adottata.

## Gas medicali e terapeutici,

Flessibilità attraverso la predisposizione di multi-centrali, la verifica e la certificazione dell'installazione completa come presidio medico.

L'utilizzo di multi-centrali articolate su tre fonti di erogazione e di sistemi di distribuzioni binati a due anelli concentrici consente di rispondere ai requisiti delle norme vigenti e di garantire il possibile adeguamento alle future variazioni.

## Impianto idrico-sanitario

È buona prassi l'impiego di sistemi di sterilizzazione e disinfezione con **monitoraggio** delle caratteristiche di adduzione e scarico.

Occorre attuare la sorveglianza ed il monitoraggio del ciclo delle acque presenti nelle strutture sanitarie.

## Impianti di climatizzazione

Utilizzo di componenti e sistemi **sanificabili**, adozione di terminali radianti e utilizzo di centrali e reti primarie **ridondate**.

Adottare criteri di dimensionamento mutuati dalla normativa vigente **nazionale e internazionale**

Privilegiare la configurazione **centralizzata**, con unità di trattamento a portata variabile che consentano i margini di ridondanza prefissati.

## **Flessibilità e sicurezza**

### **Impianti elettrici e speciali,**

Flessibilità attraverso cabine di trasformazione MT/BT connesse in configurazione ad anello chiuso con protezioni a selettività logica con filo pilota, con individuazione automatico del tronco guasto e reindirizzamento delle protezioni direzionali.

Architettura del sistema elettrico in bassa tensione con configurazioni a doppia radiale a ridondanza 100% tramite congiuntore e reti di distribuzione in condotti sbarre.

## Case history

Nel corso del lavoro di gruppo sono stati analizzati i case history indicati dalla guida Res-Hospitals-Eu

POLONIA

Czestochowa Voivodeship Hospital,



UNGHERIA

Kenesesey Albert Hospital,



# Case history

ITALIA, Meyer Children Hospital, Firenze



- + implementazione delle tecnologie più avanzate in un contesto ad alta valenza storico paesistica.
- + elevata visibilità mediatica soluzioni tecnologiche.
- + funzione trainante per l'attenzione ai temi del green hospital.

GERMANIA, Universitätsklinikum di Ulm



- + centralizzazione una unica UTA per tutto l'edificio, ridondata al 100%, da 140.000 m<sup>3</sup>/h con distribuzione di piano e di zona ad assetto e portata variabile.
- + contributo energetico delle facciate a doppia pelle.
- + tetti e superfici verdi a ridotta manutenzione ed elevato efficientamento energetico



## Quaderno 3 TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

R.Righini  
L.Argentieri  
G.Oddi Baglioni  
C.Taddia  
A.Zotti