

AZIENDA OSPEDALIERO – UNIVERSITARIA SENESE

Il PPP come leva strategica per l'efficienza energetica in sanità

Ing. Giovanni Donadio
*Responsabile UOC Manutenzioni
RUP PPP*

Azienda ospedaliero-universitaria Senese

INQUADRAMENTO DELLA CONCESSIONE DI PPP

- Concessione EPC 20 anni (\approx 3 lavori + 17 gestione)
- Investimento privato opere EE: 27,6 M€
- Riqualificazione energetica e adeguamento impiantistico del presidio
- Miglioramento delle condizioni di comfort termo-igrometrico, igienico-sanitarie, qualità dell'aria e di vivibilità degli ambienti per pazienti, familiari, professionisti
- Riduzione attesa energia primaria: 30% (\approx 25 GWh/anno)
- Riduzione CO₂: 4.625 ton/anno (\approx 2.158 TEP/anno)



Fabbisogni di energia primaria

Fpao [kWh]	Fppo [kWh]	Risparmi
81.825.986	56.609.572	25.216.414
100,00%	69,18%	30,82%



Equivalenze con i risparmi di CO₂ calcolati



6.606

Nuovi alberi piantati



34.526.256

Km percorsi da una
utilitaria a gasolio Euro 6



6.218.587

Km percorsi da un
autoarticolato pesante
Euro 6

INQUADRAMENTO DELLA CONCESSIONE DI PPP

- **Investimenti a carico dell'operatore privato** con conseguente contabilizzazione off balance dell'operazione
- **Trasferimento in capo all'operatore privato del rischio operativo**, di cui all'art. 3, comma 1, lett. zz, del Codice dei Contratti Pubblici D.Lgs. 50/2016
- **Interventi *tailored* sulle specifiche esigenze del partner pubblico**, contenimento dei tempi di realizzazione, garanzia di standard qualitativi predefiniti della progettazione
- **Know-how altamente specializzato (competenze tecniche e progettuali) dell'operatore privato** messe a disposizione del partner pubblico
- **Modello di governance della partnership partecipato**
- **Inserimento dell'operazione in un percorso (roadmap) pluriennale di sostenibilità avviato dall'Aou Senese** che agisce su molteplici dimensioni, partendo dalle iniziali azioni di tipo *hard* (es. riqualificazione degli impianti) per arrivare allo sviluppo di iniziative di tipo *soft* (es. cambiamento culturale con azioni di informazione/formazione per i dipendenti)
- **Impatto dell'operazione su molteplici ambiti aziendali di performance** (es. sostenibilità ambientale, sostenibilità economica, efficientamento dei processi, qualità dell'esperienza di erogazione e fruizione dei servizi dal punto di vista rispettivamente dei professionisti e degli utenti)

PRINCIPALI INTERVENTI IN AMBITO ENERGETICO



Installazione di un nuovo impianto di **Trigenerazione** con potenza elettrica di ca. **1,5 MW**



Installazione nuovo Gruppo Frigo Assorbitore per trasformazione dell'impianto cogenerativo attualmente installato presso l'ospedale, in **configurazione trigenerativa**



Installazione di sistemi di Telegestione **B.M.S.**, per consentire il controllo e il monitoraggio degli impianti tecnologici e del microclima ambientale da remoto 24h/24h



Installazione di **impianti fotovoltaici** sulle coperture dei Lotti 3, 4 e sulla palazzina uffici amministrativi per una potenza complessiva di **270 kW** di picco



Sostituzione di ca. **4000 corpi illuminanti** con tecnologia tradizionale con altrettanti corpi illuminanti con tecnologia a **LED**



Adeguamento della centrale termica con riqualificazione delle linee di distribuzione dei fluidi termovettori, e verifica della tenuta delle valvole e delle saracinesche



Riqualificazione delle sotto centrali termiche con la **sostituzione di n° 108 circolatori** vetusti con nuove pompe, integrate con sistema di alimentazione ad inverter



Realizzazione impianti DEA 3S con installazione di n. 4 UTA e n. 1 GF e relativi impianti a servizio



Nuovo impianto di produzione, distribuzione dell'Acqua Calda Sanitaria, sostituzione di 8 bollitori, e realizzazione di **32 sottostazioni di termoregolazione**

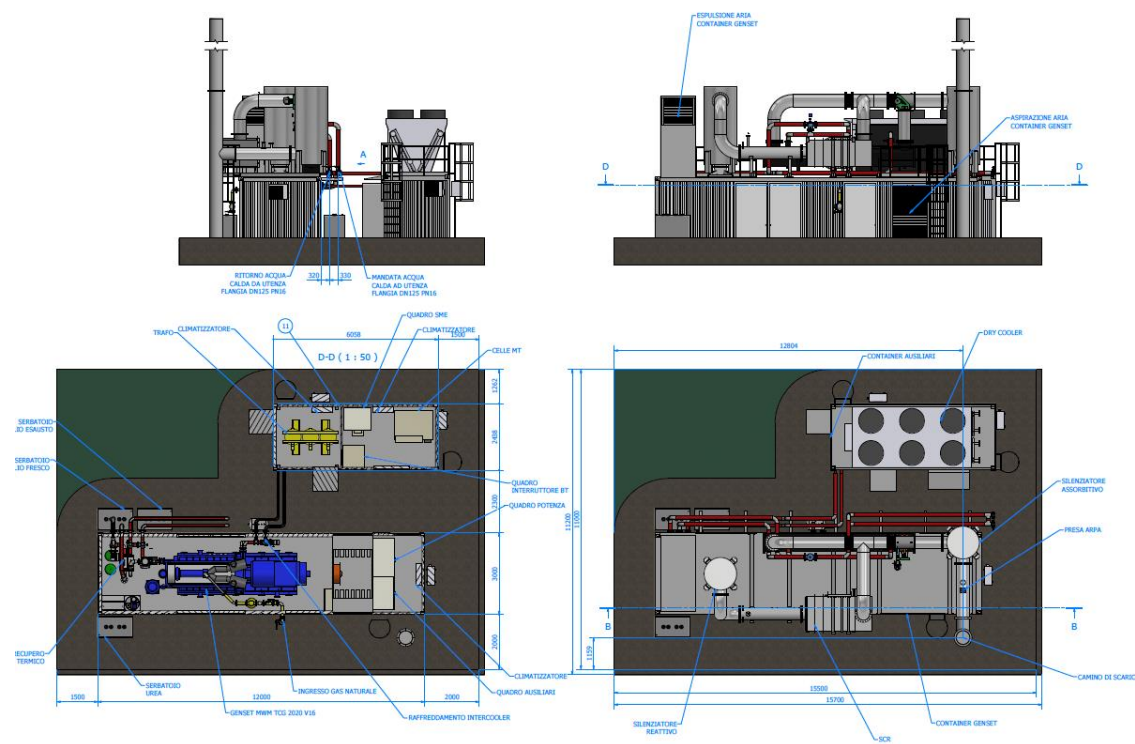


Sostituzione di c.a. 50 unità di trattamento aria (UTA) dell'intera struttura, provvedendo nello specifico alla sostituzione di tutte le unità installate prima del 2010

INSTALLAZIONE NUOVO IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

Installazione di un nuovo impianto di trigenerazione, per la produzione di energia elettrica, termica e frigorifera, composto da n°1 cogeneratore da 1,5 MWel, n°1 gruppi frigo ad assorbimento e n°1 torri evaporative. Il funzionamento del sistema potrà essere gestito in funzione della richiesta di energia termica o frigorifera da parte delle utenze.

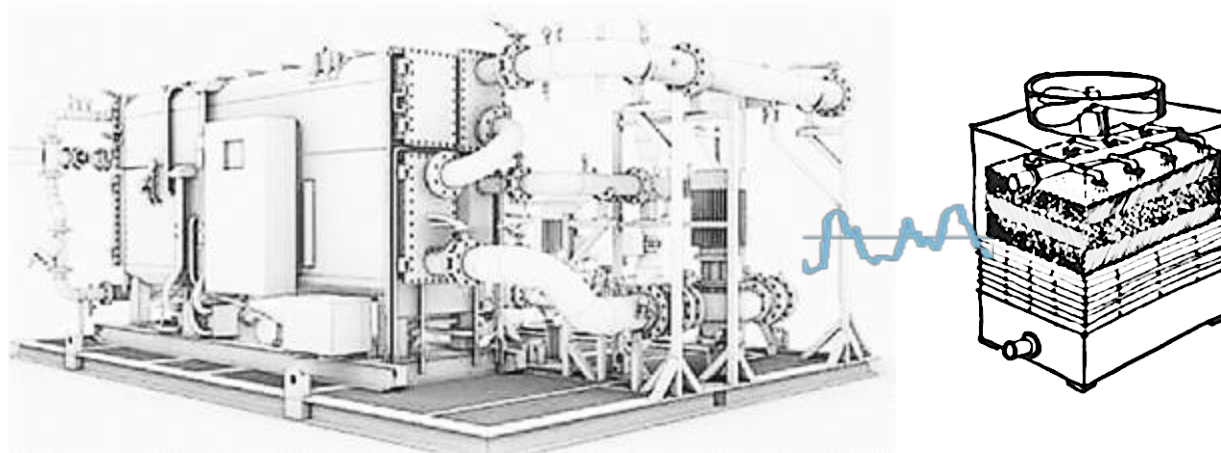
In assetto invernale, l'impianto di trigenerazione contribuirà ad integrare il lavoro dei generatori di calore a servizio dell'impianto riscaldamento ed acqua calda sanitaria, mentre in assetto estivo in modalità parzializzata potrà sia contribuire al raffrescamento dei locali, sia al post-riscaldamento delle unità di trattamento aria e la necessità di acqua calda ad uso sanitario.



TRASF. IMPIANTO COGENERATIVO ESISTENTE IN TRIGENERAZIONE

Intervento integrativo all'installazione del trigeneratore, per la trasformazione di un impianto di cogenerazione da 1000 kWel esistente in un impianto di Trigenerazione tramite l'installazione di un gruppo frigorifero ad assorbimento ed una torre evaporativa, abbinandoli alla macchina precedentemente descritta.

Questo permetterà di utilizzare il surplus termico del periodo estivo per produrre acqua refrigerata da distribuire alle utenze servite dalla centrale frigorifera principale.



IMPIANTO BMS, SMART METERING E DISPOSITIVI TERMOSTATICI

Realizzazione di una serie di interventi che comprendono la realizzazione di un sistema di regolazione del confort indoor oltre che di Smart metering e di BMS, andando ad interessare tutti i Lotti dell'Ospedale al fine di poter monitorare e gestire le utenze, garantendo un miglioramento in termini di efficienza e di interventi manutentivi. Controllo e monitoraggio degli impianti tecnologici e del microclima ambientale da remoto 24h/24h (installazione di n. 5.035 sensori e n. 7.450 attuatori elettro

Building Management System (BMS):

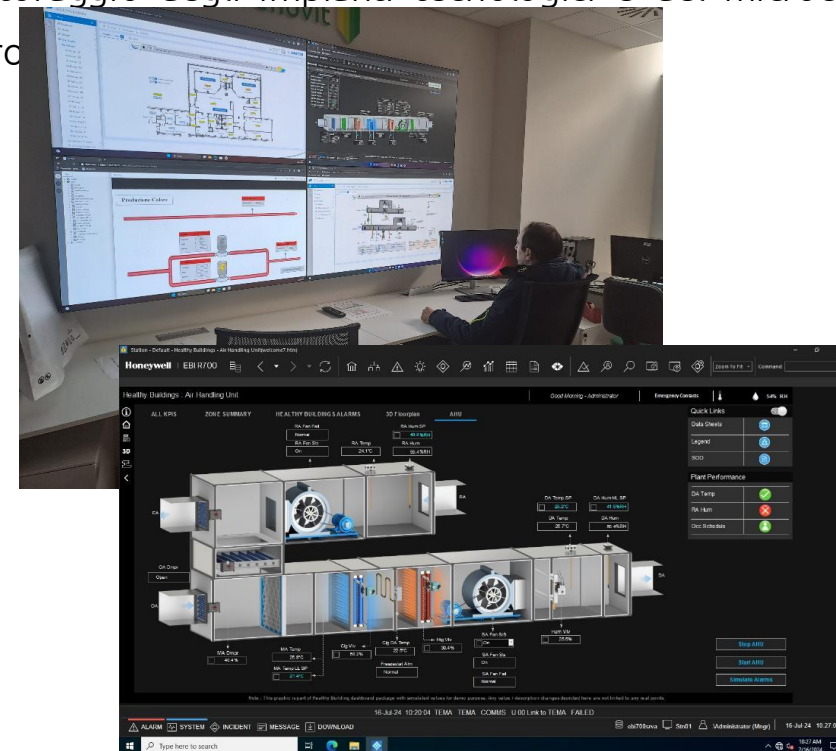
Si prevede l'integrazione di un BMS (Building Management System), che permetta tramite una sola piattaforma di gestire, sia il monitoraggio dei consumi, che la telegestione gli impianti tecnologici a servizio degli edifici comunali..

Smart Metering System

Si prevede l'installazione di dispositivi elettronici intelligenti (o smart meter), in grado di misurare e monitorare e comunicare in maniera bidirezionale con la centrale, il consumo di energia elettrica e gas, tramite connessioni cablate fisse o Wireless

Dispositivi termostatici:

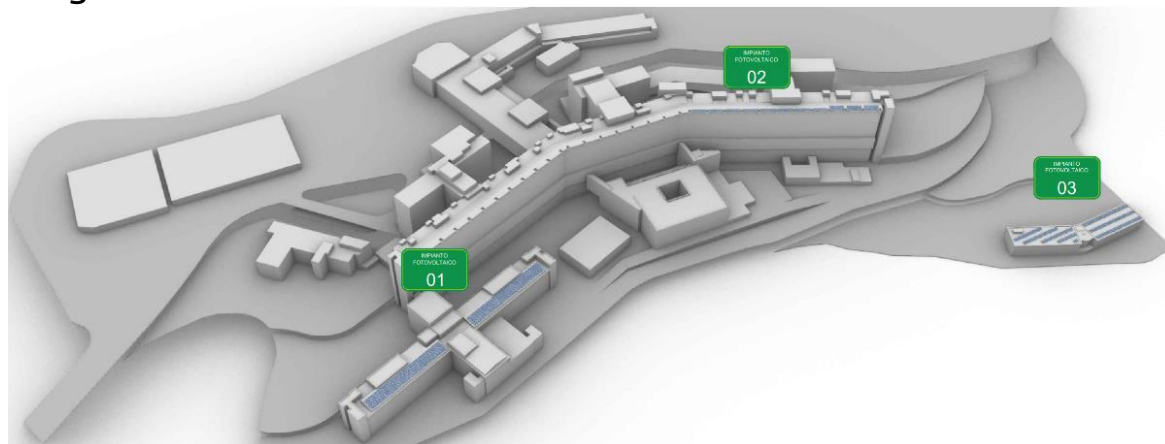
Laddove sono presenti caloriferi (radiatori o termosifoni) l'intervento prevede l'installazione di dispositivi termostatici manuali autoregolanti per il controllo puntuale della temperatura all'interno degli ambienti, per un corretto confort indoor.



IMPIANTI FOTOVOLTAICI

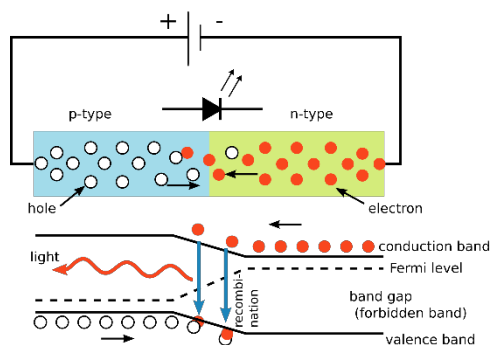
Realizzazione di **n° 3 impianti fotovoltaici**, di tipo grid-connected con installazione su strutture portanti differenti, in virtù del sito d'installazione e della complessità della medesima installazione, con la capacità di resistere alle sollecitazioni del vento e delle perturbazioni atmosferiche. L'installazione prevede la posa di n. 3 impianti suddivisi sulle coperture dei Lotti 3, 4 e sulla palazzina degli uffici amministrativi.

La potenza complessiva installata è pari a ca. **270 kW di picco**, in grado di produrre annualmente ca. 270.000 kWhel. Questa produzione garantirà un risparmio energetico, sfruttando la conversione dell'energia solare in energia elettrica.



IMPIANTI ILLUMINAZIONE LED

Attività manutentive di relamping dell'impianto di illuminazione con la sostituzione di ca. 4000 corpi illuminanti da tecnologia tradizionale a tecnologia a LED (Light Emitting Diode), all'interno di tutti i lotti dell'ospedale. Con questo intervento si otterrà una sensibile diminuzione dei consumi energetici, contestuale ad una verifica illuminotecnica degli spazi per adeguarli alla normativa vigente.



Edificio	Zona	Inizio	Fine	Qt.	Qt inst.
Pal. Amm.	Tutti i piani	18/09/23	30/05/25	423	428
LOTTO 5	Tutti i piani	18/09/23	30/03/26	462	445
DEA	Tutti i piani	18/09/23	30/04/25	607	675
LOTTO 1	Tutti i piani	18/09/23	30/03/26	1546	1407
LOTTO 2	Tutti i piani	18/09/23	30/03/26	542	362
LOTTO 3	Tutti i piani	18/09/23	30/03/26	446	401
LOTTO 4	Tutti i piani	25/11/24	30/03/26	130	112
Didattico	Tutti i piani	15/12/24	30/05/25	70	72

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLA CENTRALE TERMICA

Adeguamento della centrale termica e riqualificazione del collettore e di tutte le linee di distribuzione dei fluidi termovettori, al fine di realizzare una radicale ottimizzazione raggiungere le condizioni ottimali dell'intero piping della centrale termica.

- Tutte le linee, ad esclusione di quelle soggette agli interventi di revamping del 2015, saranno riqualificate
- Le valvole e le saracinesche saranno sostituite verificandone lo stato di ossidazione, e di tenuta
- Le coibentazioni saranno inoltre integralmente ripristinate
- Verrà razionalizzata tutta l'attuale distribuzione di vapore, riqualificando il collettore ed alienando tutte quelle linee del vapore attualmente inutilizzate, che provocano inutile spreco di energia termica
- Tali interventi permetteranno una radicale ottimizzazione dell'impianto di distribuzione e consentirà una manutenzione più efficace e allo stesso un utilizzo razionale dell'energia termica



SOSTITUZIONE SISTEMI DI POMPAGGIO DELLA CENTRALE TERMICA

Intervento di efficientamento energetico dei sistemi di pompaggio e pressurizzazione a regolazione meccanica, attualmente presenti nelle centrali e sottocentrali. Sostituzione dei gruppi di spinta vetusti a servizio dell'impianto di riscaldamento e integrazione con nuovi gruppi. Sostituzione di n°108 elettrocircolatori ad alta efficienza, opportunamente dimensionati per limitare le perdite di energia e aumentando il rendimento.

I nuovi circolatori installati, **del tipo a portata variabile**, permetteranno di conseguire notevoli vantaggi energetici e funzionali dell'impianto; **risparmi fino all'80%** di energia elettrica in rapporto alle stesse pompe di tipo «standard».

Edificio	Zona	Inizio	Fine	Qt.	Qt inst.
LOTTO 3	Piano 5S	15/01/24	20/04/24	21	21
LOTTO 4	Piano 5S	15/04/24	26/04/24	6	6
LOTTO 5	Piano 4S	06/05/24	17/05/24	5	5
LOTTO 2	Piano 4S-5S	17/06/24		17	17
LOTTO 1	Piano 1S-4S	01/07/24	30/05/25	36	36
Lotto Didattico	Piano 2S	09/08/24	30/04/25	4	4
Centrale Termica	Piano 3S	01/10/24	31/03/26	15	9
LOTTO 3	Piano 4S	04/10/24	30/04/25	4	4

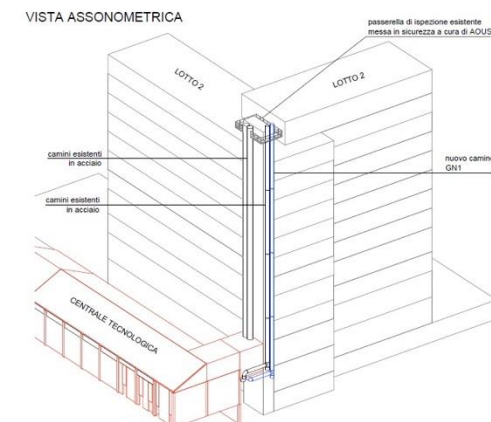


INTERVENTO DI SOSTITUZIONE GNV1

L'intervento prevede la sostituzione del generatore di vapore Carimati risalente all'anno 2001, situato all'interno della centrale termica del complesso ospedaliero S.M Alle Scotte.

Ad oggi risultano presenti n° 4 caldaie della UNICAL e n° 1 generatore di vapore (in sostituzione) risalente all'anno 2001 con **Capacità di produzione vapore pari a tn/h 3,0 ed una potenza al focolare pari a KW 4.070.**

L'apparato necessita di sostituzione per obsolescenza tecnica e vetustà dell'impianto nel suo insieme, il tutto contestuale ad un rendimento energetico. La nuova apparecchiatura in sostituzione sarà realizzata e corredata di componenti che ne determineranno un rendimento elevato con conseguente riduzione dei consumi e delle emissioni in atmosfera, con **Capacità di Produzione vapore pari a tn/h 3,0 con potenza al focolare pari a KW 2.950.** Il nuovo generatore di vapore per essere adeguato, sarà corredata di un nuovo camino fumi stagno.



Sito installazione	Potenza (kW)	Inizio installazione	Fine installazione
Centrale Termica	2.950	12/2025	01/2026

SOSTITUZIONE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

L'intervento prevede la sostituzione di unità di trattamento aria (UTA) dell'intera struttura, con precedenza a quelle installate prima del 2010, al fine di offrire un parco macchine efficiente dal punto di vista energetico, nonché manutentivo e gestionale. Parte delle nuove UTA saranno provviste di recuperatori termici diretti e/o indiretti e saranno provviste di sistema di umidificazione per controllare la qualità dell'aria. L'installazione di queste macchine è suddivisa in 5 fasi e l'intervento interessa tutti i Lotti dell'AOUS con diverse tipologie d'installazione in virtù degli spazi a disposizione.

Fasi installative	#UTA	Inizio installazione	Fine installazione
Fase 1	9	02/2024	08/2024
Fase 2	9	04/2024	11/2024
Fase 3	12	06/2025	11/2025
Fase 4	7	11/2025	01/2026
Fase 5	10	12/2025	03/2026



STATO DI AVANZAMENTO PRINCIPALI LAVORI DI EE

- | | | | |
|--|----------------------|---|---|
| ➤ Riqualficazione, efficientamento energetico emessa in sicurezza dell'ingresso dell'Ospedale | In corso entro 02/26 | ➤ Installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture dei Lotti 3, 4 e sulla palazzina uffici amministrativi per una potenza complessiva di 267 kW di picco | In corso – eseguito 61% - fine entro 12/25 |
| ➤ Intervento di ammodernamento e miglioramento della mobilità verticale e servizio manutentivo continuato | In corso entro 06/26 | ➤ Installazione di sistemi di Telegestione B.M.S. , per consentire il controllo e il monitoraggio degli impianti tecnologici e del microclima ambientale da remoto 24h/24h | In corso entro 03/26 |
| ➤ Realizzazione impianti DEA 3S | Concluso | ➤ Adeguamento della centrale termica con riqualficazione delle linee di distribuzione dei fluidi termovettori, e verifica della tenuta delle valvole e delle saracinesche | In corso entro 03/26 |
| ➤ Installazione di un nuovo impianto di Trigenerazione con potenza elettrica di ca. 1,5 MW | Entro 03/2026 | ➤ Riqualficazione delle sotto centrali termiche con la sostituzione di n° 108 circolatori vetusti con nuove pompe, integrate con sistema di alimentazione ad inverter | In corso – eseguito 86% - fine entro 03/26 |
| ➤ Installazione nuovo Gruppo Frigo Assorbitore per trasformazione dell'impianto cogenerativo attualmente installato presso l'ospedale, in configurazione trigenerativa | Entro 03/2026 | ➤ Sostituzione di unità di trattamento aria (UTA) dell'intera struttura, provvedendo nello specifico alla sostituzione di tutte le unità installate prima del 2010 | In corso entro 03/26 |
| ➤ Nuovo generatore di vapore , sostituzione di n. 1 generatore di vapore esistente con uno nuovo di potenza parti a ca. 2,9 MW | In corso entro 01/26 | | |
| ➤ Sostituzione di ca. 4000 corpi illuminanti con tecnologia tradizionale con altrettanti corpi illuminanti con tecnologia a LED | In completamento | | |

VALORE AGGIUNTO TECNOLOGICO E CLINICO

- Miglior controllo aria e microclima (Linee guida OMS)
- Migliore illuminazione e comfort visivo
- Migliore qualità degli ambienti
- Condizioni favorevoli per pazienti e operatori
- Maggiore affidabilità impianti e riduzione downtime
- Monitoraggio continuo e manutenzione predittiva
- Ospedale più resiliente e più sicuro



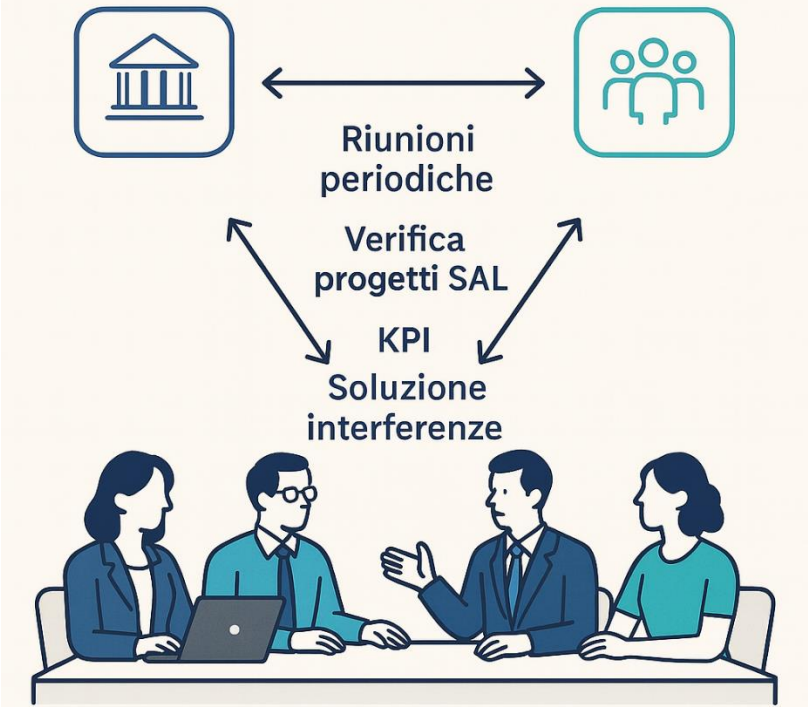
ISO 50001 E CULTURA ENERGETICA

- Energy Team multidisciplinare (agosto 2023)
- Certificazione ISO 50001:2018 (dicembre 2023)
- Audit di mantenimento in corso
- Monitoraggio consumi → risultati misurabili
- Profilo emissivo Carbon Footprint della struttura con metodologia GHG (Greenhouse Gas Protocol) per quantificare le emissioni dei gas clima-alteranti e strutturare un piano di riduzione pluriennale
- Campagne interne di buone pratiche energetiche
- Formazione e sensibilizzazione del personale



CABINA DI REGIA PUBBLICO – PRIVATO

- Riunioni periodiche tecniche e strategiche AOUS – Renovit PS
- Condivisione scelte, risoluzione criticità, coordinamento cantieri
- Revisione progetti, interferenze, KPI, cronoprogramma
- Integrazione Direzione Aziendale, Dipartimento Tecnico, Energy Manager, Mobility, DL, CSE, SPP, PM, tecnici, ...
- Trasferimento di know-how e problem solving congiunto



LEZIONI APPRESE

■ ATTENZIONE A:

- Allineamento degli interessi tra partner pubblico e privato, obiettivi comuni
- Fiducia tra partner pubblico e privato
- Monitoraggio sullo svolgimento del processo da parte del partner pubblico

■ POSSIBILI CONTROMISURE:

- Individuazione di specifici ruoli e funzioni interni all'Aou Senese (chiarezza dei ruoli)
- Modello partecipato di governance e accountability basato sull'azione della «cabina di regia pubblico-privato» (tempestività delle decisioni)
- Attivazione di dinamiche di confronto periodico tra i due partner per il governo coordinato e congiunto di tutte le fasi del processo (dalla elaborazione di obiettivi e KPI, alla valutazione delle performance realizzate, alla individuazione tempestiva delle criticità emergenti per l'adozione delle necessarie misure correttive) nonché nella definizione dei suoi ulteriori sviluppi (trasparenza del monitoraggio)

CONCLUSIONI

- Il PPP AOUS partnership istituzionale che combina investimenti, tecnologia e controllo pubblico
- Benefici attesi:
 - riduzione consumi ed emissioni
 - Impatto ambientale
 - miglioramento qualità degli ambienti
 - miglioramento gestione operativa manutenzione
 - evoluzione organizzativa e culturale
 - ospedale più sostenibile, efficiente e moderno

Grazie per l'attenzione

Azienda ospedaliero-universitaria Senese