

Efficientamento Energetico in **Ambulatorio** in un'ottica Urban Health

Dott.ssa Nausicaa Berselli

Servizio di Igiene del Territorio e dell'Ambiente Costruito

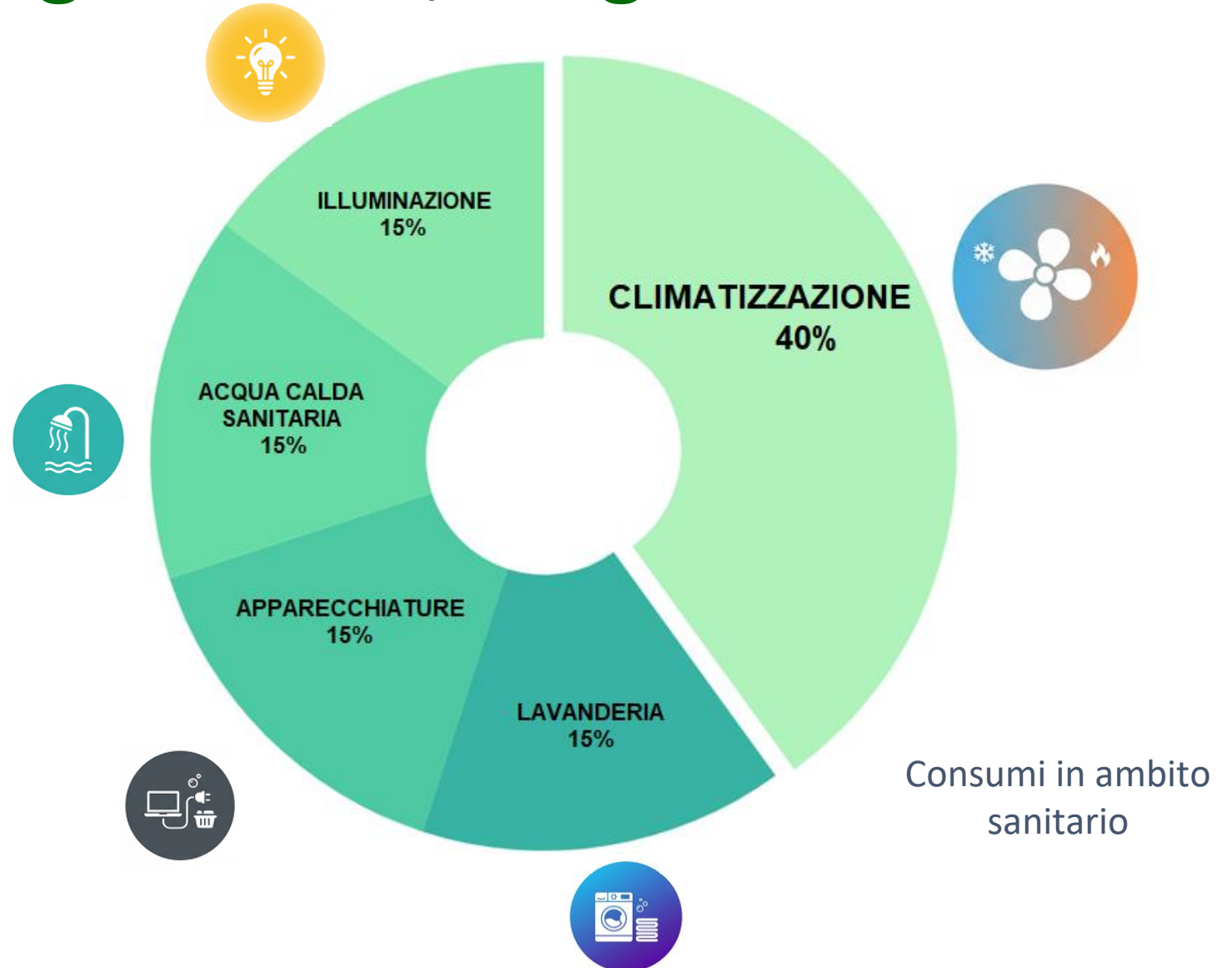
Ausl Modena



Ambulatorio: luogo di cura, luogo di consumi

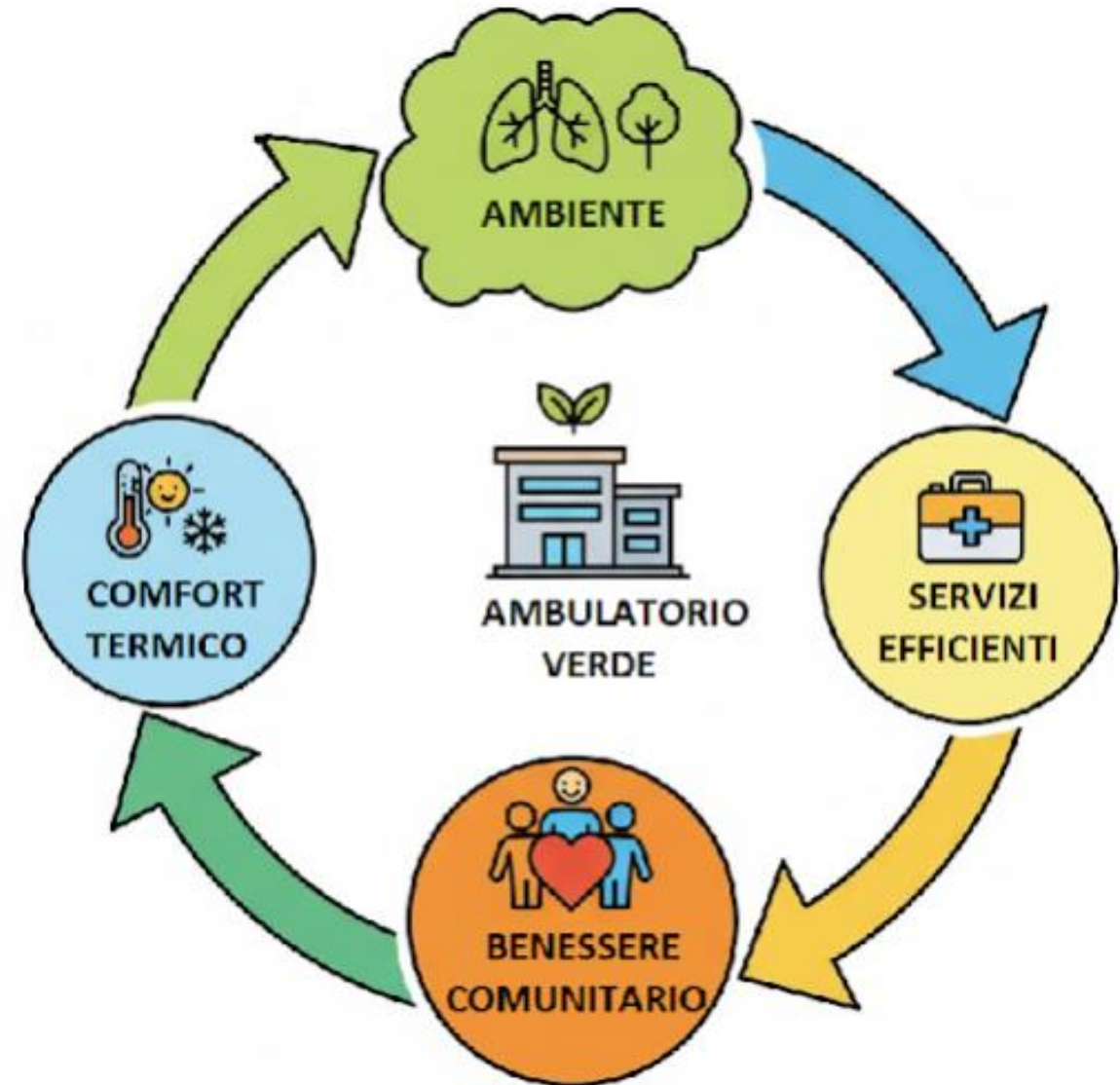
Settore Sanità e
assistenza sociale in
Italia:

- **1° utilizzatore di energia** del settore pubblico
- **≈31% dei consumi** nel settore pubblico (Istat)
- **4-4,4% delle emissioni totali di CO₂** (Global Road Map for Health Care Decarbonization di HCWH)



Ambulatorio Verde è Urban Health

- La **salute individuale** è inestricabilmente legata alla **salute dell'ambiente urbano** (aria, rumore, clima, infrastrutture) in un'ottica One Health.
- Ambulatorio verde significa:
 - ✓ risparmio ambientale
 - ✓ risparmio di salute
 - ✓ risparmio economico (ROI)



Soluzioni Pratiche: La Roadmap

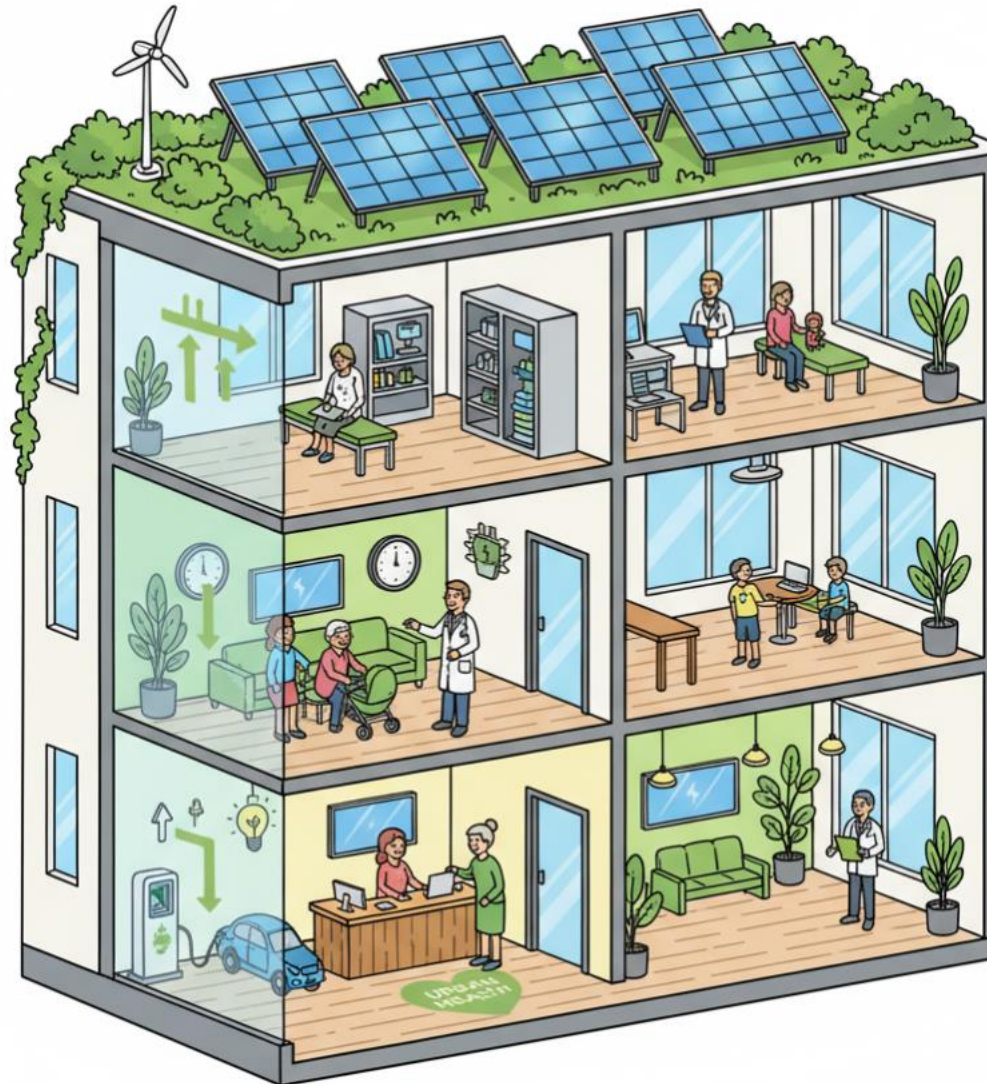
CLIMATIZZAZIONE

ACQUA CALDA
SANITARIA

LAVANDERIA

ILLUMINAZIONE

APPARECCHIATURE



AUTOPRODUZIONE
DI ENERGIA

SISTEMI DI
MONITORAGGIO

RIDUZIONE DEI
CONSUMI

SENSIBILIZZAZIONE
DEL PERSONALE

Climatizzazione

Usa in modo attento e programmato la climatizzazione:

- Imposta una **temperatura ottimale**:
 - inverno: 19-20°C;
 - estate: 26-28°C, utilizzando la funzione di deumidificazione ed evitando differenze eccessive con l'esterno.
- Installa **cronotermostati** o **sistemi di termoregolazione multizona** per programmare accensione, spegnimento e temperature in base agli orari di apertura e alle diverse esigenze delle zone (70-150€/cad.);
- Utilizza **sensori di presenza** per regolare automaticamente la climatizzazione nelle stanze non occupate, evitando sprechi (15-45€/cad.);
- Effettua una **manutenzione regolare**, facendo controllare e pulire gli impianti periodicamente. Filtri intasati riducono l'efficienza e aumentano i consumi.



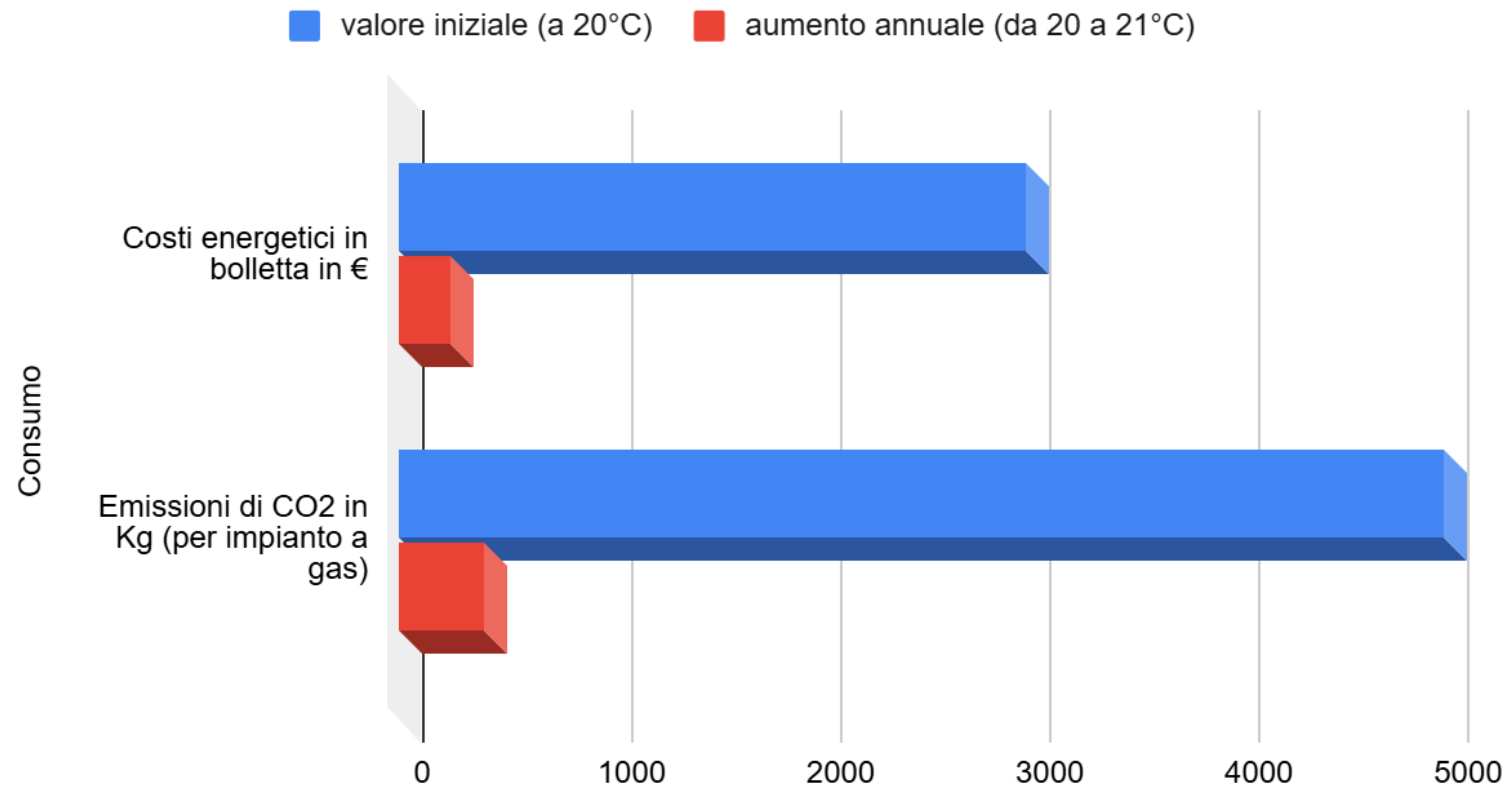


Climatizzazione

Un grado fa la differenza!

Consumo	valore iniziale (a 20°C)	aumento annuale (da 20 a 21°C)
Costi energetici in bolletta in €	3000	240
Emissioni di CO2 in Kg (per impianto a gas)	5000	400

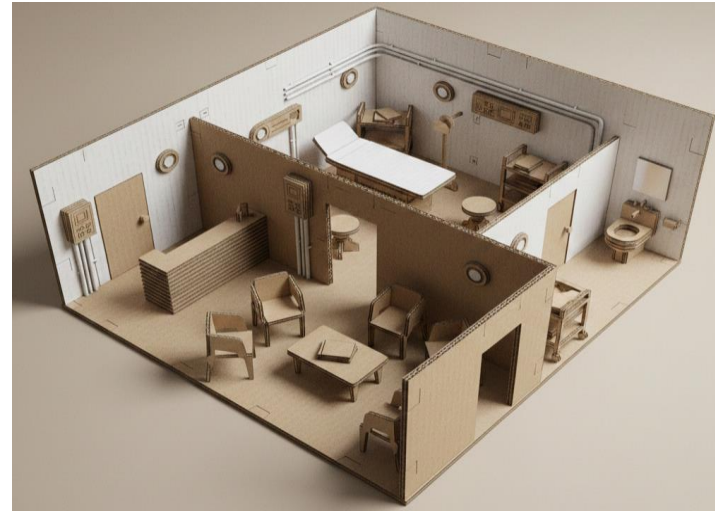
Aumento annuale dei consumi (da 20 a 21°C)



Climatizzazione

Analizziamo l'ipotesi di uno studio medico con tre zone principali: **sala d'aspetto, ambulatorio e bagno**.

In questo contesto, per massimizzare il risparmio (le presenze non sono né continue né prevedibili), l'ideale è un sistema di **termoregolazione** di tipo **multi-zona** con sensori di presenza/temperatura in ogni ambiente.



Componente	Stima Costo Unitario (€)	Quantità	Costo Totale (€)
Gateway/Hub Smart	80 - 150	1	80 - 150
Termostato Smart Principale	100 - 180	1	100 - 180
Sensore di Presenza/Temperatura	30 - 60	2	60 - 120
Valvole Termostatiche Smart	50 - 90	3	150 - 270
Costi Installazione (elettricista/idraulico)	150-400	1	150 - 400
TOTALE STIMA INVESTIMENTO			540- 1.120

Con risparmio del 20%, pari a 600€ su 3.000€ annui, l'**ammortamento** spesa (1.200€) avviene in 2 anni.

zona	strategia di risparmio del sensore	% risparmio (vs crono-termostato standard)
sala aspetto	la temperatura si regola quando non ci sono pazienti	alto (25% - 35%)
ambulatorio	riscaldamento a regime quando il medico sta visitando	alto (20% - 30%)
bagno	temperatura più alta o bassa quando è chiuso l'ambulatorio	medio (10% - 15%)





Climatizzazione

Gestisci correttamente gli apporti termici:

- installa **tende**, veneziane o pellicole schermanti per limitare l'ingresso del calore solare diretto in estate;
- sfrutta gli **spazi verdi** e le alberature in modo funzionale;
- valuta la sostituzione degli impianti obsoleti con sistemi ad alta efficienza energetica, come le pompe di calore o i sistemi **VRF** (Variable Refrigerant Flow);
- considera la Ventilazione Meccanica Controllata (**VMC**) con recupero di calore. Questo sistema permette di garantire il necessario ricambio d'aria (cruciale in ambito sanitario) recuperando il calore o il fresco dall'aria in uscita;
- sostituisci vecchi infissi con **finestre ad alta efficienza** termica per limitare le dispersioni di calore;
- migliora l'**isolamento** di pareti e coperture per ridurre la necessità di riscaldare/raffrescare.





Climatizzazione

FOGLIE

raffrescano l'aria attraverso l'evapotraspirazione;
filtrano gli inquinanti dell'aria;
forniscono ombra;
riducono la velocità del vento.

FOGLIE

RAMI

assorbono in rumore;
bloccano la caduta
della pioggia.

FOGLIE

RAMI

TRONCO

forniscono
habitat per uccelli,
mammiferi e insetti.

RADICI

stabilizzano il suolo;
impediscono l'erosione.



In un giorno di sole,
l'**EVAPOTRASPIRAZIONE** di un albero
raffredda per una potenza di 20-30 kW.
Un'**AREA VERDE URBANA** di 1.500 mq
raffredda in media di 1,5°C
(a mezzogiorno di 3°C)
e **diffonde** i suoi effetti a **100 metri**.

(Fonte: Fondazione Cariplo - REsilienceLAB)

Acqua calda sanitaria



- riduci il consumo di acqua calda, installando **rompigetto a basso flusso** (1-15€/cad., da pulire o sostituire ogni 6 mesi);
- installa **miscelatori a comando termostatico** (45-200€);
- installa **lavandini** con comando a **fotocellula** (190-700€)
- se lo studio dispone di un sistema di ricircolo, utilizza un **termostato** o un **timer** per far circolare l'acqua solo negli orari di maggiore necessità, evitando che la caldaia si accenda inutilmente per mantenere calda l'acqua nei tubi durante i periodi di inattività (110-320€);
- **isola** i serbatoi di accumulo e tutte le tubazioni di distribuzione, in particolare quelle del circuito di ricircolo (se presente), per minimizzare le dispersioni di calore;
- considera l'installazione di un **impianto solare termico** per integrare o coprire la maggior parte del fabbisogno di acqua calda, sfruttando una fonte rinnovabile.



Acqua calda sanitaria

Componente	Costo medio	Risparmio annuo	Tempo di ammortamento (conservativo)
miscelatore a comando termostatico	140€	19€ circa (riduzione del volume d'acqua del'80%, con risparmio di 12€ sulla bolletta idrica e 7€ sulla bolletta energetica)	7 anni

Nella nostra ipotesi di studio medico con tre zone, servito da due lavandini (uno in ambulatorio e uno in bagno), il tempo di ammortamento delle spese per l'installazione di miscelatori a comando termostatico è di 7 anni nello scenario peggiore (massima spesa, minimo risparmio).



Il risparmio idrico è di circa 6 metri cubi annui, pari a 6.000 litri di acqua, l'equivalente di un grosso serbatoio o...

Il risparmio energetico è di circa 33,6 kWh annui, l'equivalente dell'energia necessaria per tenere acceso un frigorifero per circa 2 mesi o...





Lavanderia

- **ottimizza** i cicli di lavaggio e asciugatura: aumenta leggermente la velocità della centrifuga nella lavatrice (se i tessuti lo permettono) o scegli un metodo di asciugatura con aria naturale (laddove possibile);
- effettua corretto monitoraggio e manutenzione: installa **sistemi per monitorare** in tempo reale i consumi energetici specifici della lavanderia, effettua **pulizia dei filtri, calibrazione e controllo delle perdite** regolarmente, utilizza timer o sistemi di **stand-by** automatico;
- interventi sui **macchinari**: installa scambiatori di calore che utilizzano il calore dell'acqua in uscita, alimenta le lavatrici direttamente con acqua calda proveniente da una fonte centralizzata (soprattutto se generata da un sistema di recupero termico o da fonti rinnovabili), investi in lavatrici, asciugatrici e stiratrici ad alta efficienza energetica (**Lavanderia 4.0**).





Lavanderia

UTILIZZO DI PRODOTTI ECOLOGICI

In un ambulatorio, dove l'esigenza di disinfezione è irrinunciabile, la chiave è cercare prodotti che abbiano una **doppia certificazione**: una di tipo **ambientale** (come Ecolabel UE) e una **sanitaria** di Presidio Medico Chirurgico (PMC).

Una strategia ecologica e performante spesso adottata è quella di utilizzare un **Detergente Enzimatico/Ecolabel** per la pulizia + un **Additivo Disinfettante a base di Acido Peracetico (PMC)** per la sanificazione, lavorando a temperature inferiori a 60°C per il massimo risparmio energetico.





Illuminazione

- sostituisci le lampade esistenti (neon, alogene o a incandescenza) con la tecnologia **LED**. Scegli lampade con elevato rapporto Lumen/Watt (efficienza luminosa) per ottenere più luce con meno energia (3-12€/cad.);
- scegli la **giusta tonalità e intensità**: utilizza una luce bianca neutra o fredda (4000K-6000K) nelle aree di esame e operazione per migliorare il contrasto e la percezione dei colori, e una luce più calda (3000K) nelle aree di attesa;
- installa **sensori di presenza/movimento** nei locali di servizio o di transito (8-50€);
- suddividi l'impianto in **zone di controllo** indipendenti. Ad esempio, l'area della scrivania e l'area del lettino da visita dovrebbero avere interruttori separati;
- utilizza **sensori di luminosità** che misurano la luce naturale in ingresso e regolano automaticamente l'intensità delle lampade artificiali, mantenendo il livello di illuminazione richiesto con il minimo consumo energetico (80-180€).



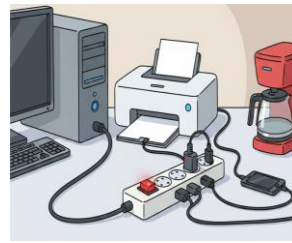
Illuminazione



Fattore di inefficienza	Perdita luminosa in caso di inefficienza	Stima del risparmio aggiuntivo in caso di efficienza
Pulizia corpi Illuminanti (annualmente vs mensilmente)	La polvere sui diffusori e riflettori può assorbire fino al 20% della luce emessa.	15% - 20% sulla potenza totale installata.
Pulizia vetri (annualmente vs mensilmente)	Lo sporco sui vetri riduce la trasmissione della luce naturale del 10-15% (a seconda del livello di accumulo).	10% - 15% sulla riduzione delle ore di accensione.
posizionamento scrivania (lontana vs vicina alla finestra)	L'utente è costretto ad accendere la luce artificiale in anticipo e per più ore, poiché il piano di lavoro è in ombra.	15% - 25% sulla durata totale dell'accensione.
Pulizia superfici (settimanale vs giornaliera)	Superfici meno pulite (e più scure) assorbono la luce anziché rifletterla, riducendo l'illuminazione percepita.	5% - 10% sulla potenza richiesta (maggiore riflessione).
Totale Stimato	300-550 kW/h (60/100€) annui	45% - 70% del consumo energetico per l'illuminazione.

Sfrutta al meglio la luce naturale: posiziona le scrivanie e le postazioni di lavoro vicino alle finestre per sfruttare al meglio la luce naturale diretta, mantieni vetri e finestre pulite per massimizzare l'ingresso di luce, utilizza colori chiari e finiture riflettenti nell'arredamento, pulisci regolarmente i corpi illuminanti e le superfici per mantenere l'efficienza luminosa.

Apparecchiature elettroniche



- **spegni completamente tutti i dispositivi** quando l'ambulatorio è chiuso (computer, caricabatterie, macchine per il caffè, luci spia), utilizzando prese multiple con interruttore (6-20€);
- imposta i computer in modo che entrino in modalità di **sospensione/sleep** o ibernazione dopo brevi periodi di inattività;
- privilegia l'**archiviazione** e la gestione dei dati (cartelle cliniche, referti) su soluzioni **cloud** piuttosto che su server interni sempre accesi, riducendo l'energia necessaria per l'hardware e il suo raffreddamento;
- scegli PC, monitor, stampanti e altri dispositivi elettronici con la certificazione **Energy Star** o di Classe Energetica superiore (A o B), che garantiscono bassi consumi in utilizzo e in standby.





Apparecchi elettro-biomedicali

- **spegni completamente gli apparecchi** (es. elettrocardiografi, ecografi portatili, sterilizzatrici) che non sono necessari per un periodo prolungato, a meno che non sia richiesto dal produttore o dalla normativa per il mantenimento in efficienza;
- **pianifica l'uso** delle apparecchiature ad alto consumo in modo sequenziale o concentrato per ottimizzare i cicli di lavoro ed evitare picchi di potenza inutili;
- esegui la **manutenzione** preventiva come raccomandato dai produttori;
- installa **misuratori di energia** smart sui circuiti principali o sulle singole apparecchiature per monitorare i consumi in tempo reale e identificare quali strumenti sono i maggiori "divoratori" di energia e in quali orari (15-60€);
- se devi acquistare nuovi apparecchi, assicurati che questi siano a **basso consumo energetico**;
- **elimina** o riduci l'utilizzo di materiali **monouso** (usa e getta).

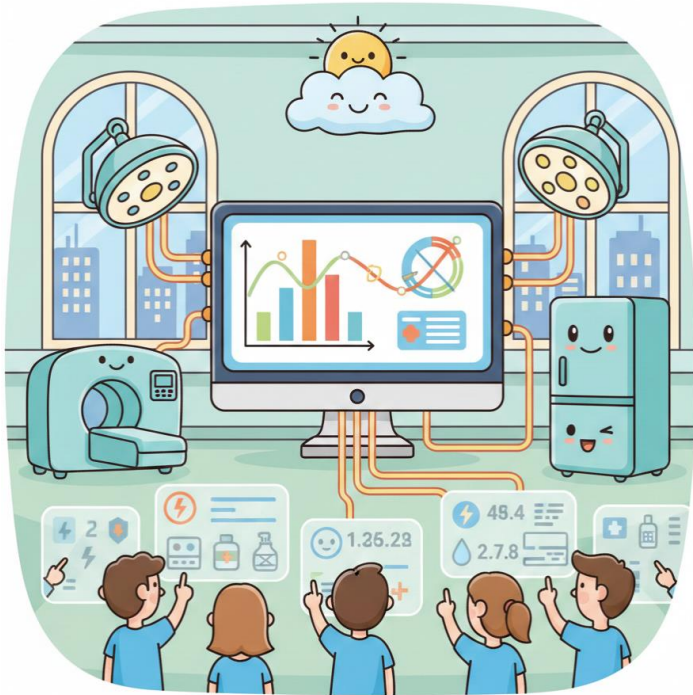
Autoproduzione di energia

Il **fotovoltaico** è la soluzione per l'autoproduzione più accessibile e scalabile. Installare un impianto di dimensioni ridotte, da 3 a 6 Kilowatt di picco è sufficiente a coprire gran parte del fabbisogno diurno dell'ambulatorio (4.500-7.500€ senza accumulo, con detrazione del 50% in 10 anni: costo finale **2.250-3.750€**).

Dovranno nel caso essere sfruttati **accorgimenti** per utilizzare l'energia prodotta nel modo migliore, ad esempio, programmando le sterilizzazioni o le pulizie a metà giornata.



Sistemi di monitoraggio



I sistemi utilizzabili rientrano principalmente nei Sistemi di Monitoraggio Energetico (**EMS**), quali contatori e sensori. Possono essere corredati da **Energy Management Software** che permettono in maniera semplice di:

- visualizzare i dati per tracciare i consumi;
- analizzare i dati, individuando picchi e anomalie;
- generare report sui risparmi, verificando il ROI;
- impostare notifiche automatiche se i consumi superano soglie preimpostate;
- programmare al meglio gli orari di utilizzo degli impianti più energivori (es. sterilizzatori).

Riduzione consumi e prodotti ecosostenibili

- riduci al **minimo le stampe**, passando a comunicazioni digitali (referti, promemoria) per risparmiare energia della stampante e costi di carta/toner;
- utilizza **carta riciclata**;
- scegli **laminati HPL ecologici**;
- privilegia **arredi ecologici e/o riciclabili**, con certificazioni **FSC o PEFC** e pannelli a **senza emissione di formaldeide**;
- adopera **vernici ecologiche** a zero emissione di composti organici volatili (VOC) e metalli pesanti;
- effettua la **raccolta differenziata**;
- utilizza materiali/giocattoli riciclabili ed ecosostenibili nella sala d'aspetto.

Risorsa	Risparmio per un rotolo
Alberi	≈ 0,051 alberi
Acqua	84 L
Energia	12,6 kWh
Emissioni di CO ₂	≈ 2,22 kg CO ₂



Eliminazione monouso

Spesa/Risparmio	Descrizione	Stima del Costo
Sterilizzatrice (Autoclave)	Modello di piccola capacità (es. 3-8 litri), classe B	€ 2.200 – € 3.600
Strumentario Riutilizzabile	Kit di base (pinze, forbici, otoscopi riutilizzabili,) in quantità sufficiente per avere set di ricambio mentre altri sono in sterilizzazione.	€ 600 – € 1.800
Materiali Operativi Iniziali	Buste auto-sigillanti, detergenti enzimatici, acqua distillata o sistema a osmosi inversa.	€ 250 – € 600
Formazione e Validazione	Costo per la formazione del personale sull'uso corretto e sicuro dell'autoclave e sui test di validazione periodici.	€ 250 – € 500
TOTALE COSTI INIZIALI		€ 3.300 – € 6.500
Consumi (Energia + Acqua)	Energia elettrica per i cicli di autoclave (l'uso di acqua distillata o osmotica è essenziale e comporta un costo).	€ 180 – € 360
Materiali di Consumo	Buste autosigillanti e indicatori chimici per ogni ciclo. Detergenti enzimatici, prodotti per la manutenzione e filtri autoclave.	€ 360 – € 730
Manutenzione e Test	Costo annuale per la verifica obbligatoria dell'autoclave, sostituzione periodica di guarnizioni, e acquisto dei test biologici.	€ 360 – € 730
Sostituzione Strumentario	Rimpiazzo di pezzi danneggiati o smarriti.	€ 60 – € 250
TOTALE COSTI ANNUALI		€ 960 – €2.970
Acquisto del Monouso	Acquisto di materiale monouso, con costo unitario basso ma in grandi quantità.	€ 1.830 – € 4.270
Costi di Smaltimento	Riducendo il volume di rifiuti sanitari pericolosi si riducono le spese di raccolta e incenerimento.	€ 370 – € 980
TOTALE RISPARMIO ANNUALE		€ 2.200 – € 5.250

Per un singolo ambulatorio, l'investimento si ammortizza in un periodo di **1-5 anni**.

Il riutilizzabile ha un'impronta di carbonio fino a -80% rispetto al monouso, con risparmio di $\approx 800\text{kg}$ di CO_2 .annui.



Sensibilizzazione del personale



- **Approccio collaborativo** e non giudicante: l'obiettivo è il cambiamento culturale, non la critica individuale;
- **Formazione mirata**: stabilire momenti di condivisione e formazione specifici;
- **Esempio positivo**: essere d'esempio quotidianamente, senza «mostrarsi», è la migliore sensibilizzazione;
- **Comunicazione visiva** e segnaletica intelligente: una comunicazione chiara e non verbale riduce l'invasività.

5 Azioni immediate a Costo 0

1) imposta una temperatura ottimale

2) aumenta la velocità di centrifuga della lavatrice

3) sfrutta al meglio la luce naturale

4) spegni completamente i dispositivi all'uscita

5) riduci al minimo le stampe



e... sii d'esempio!

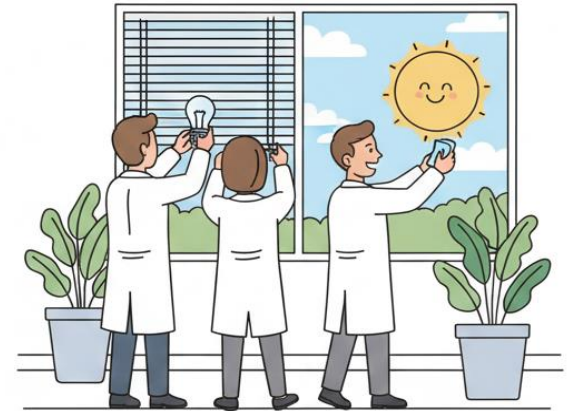
ROI (Return of Investment)

Per redigere questa presentazione sono stati investiti:

- 3.360 Wh
- 5 giornate di lavoro
- Impegno e dedizione
- Innumerevoli dosi di caffè



IL MIO ROI SIETE VOI!



Componente	Consumo Medio Stimato	Consumo Totale (Wh)
PC	50W	2.000W
Monitor LCD	20W	800W
Router / Modem	10W	400W
Illuminazione (lampada LED)	8W	160W
Totale Stimato		3.360W



Scegli. Adesso.

