



CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

DELIBERAZIONE n. 5/CDA/81 del 28/09/2023

Presidente: **Alessandro VENTURI**

Consiglieri:

- Carlo FERRARI**
- Giovanna GAETANI**
- Dario GARIBOLDI**
- Bruno MAZZACANE**
- Paolo PIANA**
- Giorgio SIANI**
- Pinuccia VERRI**

Con l'assistenza del Segretario: **Alessandra IMPERIALE**

Il Direttore Generale: **Stefano MANFREDI**

**OGGETTO: PIANO DI RIORDINO E SVILUPPO STRATEGICO PER REVISIONE STRUTTURA OSPEDALIERA -
RECEPIMENTO**



Fascicolo: 2023/1.2.2-122023-1.1.2/12

Acquisiti i pareri di competenza del:

DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Andrea FRIGNANI

DIRETTORE SANITARIO

Alberto Giovanni AMBROSIO

DIRETTORE SCIENTIFICO

Vittorio BELLOTTI

Il Direttore della SC BILANCIO PROGRAMMAZIONE
FINANZIARIA E CONTABILITA'

Giuseppe CALOGERO

Proponente: PRESIDENZA

Il Responsabile del procedimento: DIREZIONE STRATEGICA

IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

VISTI:

- la legge 7 agosto 1990, n. 241 e ss.mm.ii. recante “Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi” la quale stabilisce, all’articolo 15, che le Amministrazioni Pubbliche possono concludere tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune e che per tali accordi si osservano, in quanto applicabili, le disposizioni previste dall’art. 11, commi 2 e 3;
- il D.lgs 23 ottobre 2003, n. 288 recante “Riordino della disciplina degli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico, a norma dell’articolo 42, comma 1, della L. 16 gennaio 2003, n. 3”;

CONSIDERATO che la Fondazione ha avviato nel corso dell’anno 2022 un percorso di studio strategico, volto alla pianificazione e riorganizzazione, tramite la completa revisione delle strutture ospedaliere, al fine di realizzare un ospedale di concezione innovativa, comprensivo di spazi di ricerca e sviluppo, di strutture di accoglienza e servizio, rispondente alle migliori dotazioni tecniche e di sicurezza, di parcheggi e collegamenti, in grado di soddisfare le esigenze della contemporaneità e di porre i presupposti per garantire nel tempo i percorsi di cura, di assistenza e di ricerca, la migliore adattabilità degli spazi, nel rispetto dei più efficaci canoni di sostenibilità ambientale ed energetica;

RILEVATO che al fine di dar seguito alla predetta progettualità, la Fondazione, sulla scorta dell’istruttoria e delle proposte degli Uffici, ha disposto di avvalersi della sinergia delle due Istituzioni universitarie pavesi d’eccellenza (Università degli Studi di Pavia e IUSS Scuola universitaria Superiore di Pavia), adottando i relativi provvedimenti, precisamente:

- la delibera n. 5/C.D.A./68 del 26 luglio 2022 con la quale il Consiglio di Amministrazione ha approvato lo schema di accordo quadro con l’Università degli Studi di Pavia e lo IUSS Scuola Universitaria Superiore di Pavia finalizzata ad avviare una collaborazione istituzionale per la definizione del quadro esigenziale generale, nonché per la predisposizione di un “Piano di riordino e sviluppo del Policlinico San Matteo – Research and Teaching Hospital” volto alla definizione delle linee strategiche di trasformazione dell’ospedale nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità;
- la delibera n. 5/C.D.A./77 del 29 settembre 2022 con la quale il Consiglio di Amministrazione ha approvato la sottoscrizione di accordo quadro con l’Università degli Studi di Pavia e lo IUSS Scuola Universitaria Superiore di Pavia, nel testo ivi allegato, rinviando la disciplina di dettaglio delle attività progettuali a successivi accordi attuativi;
- la delibera n. 5/C.D.A./96 del 25 novembre 2022 con la quale il Consiglio di Amministrazione ha approvato la sottoscrizione - con l’Università degli Studi di Pavia e lo IUSS (Scuola Universitaria Superiore di Pavia) - degli accordi attuativi del predetto accordo quadro ex art. 15 L. n. 241/1990, nei testi ivi allegati;
- la delibera n. 5/C.D.A./41 del 11.05.2023 recante “Linee di indirizzo strategico per revisione della struttura ospedaliera – Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia” con cui sono state recepite le linee strategiche di trasformazione dell’ospedale nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità, confluite nel documento ivi allegato, quale primo “atto prodromico dell’iter di rinnovamento della Fondazione San Matteo, sul quale potranno essere elaborate le fasi successive, con gli adattamenti, approfondimenti e aggiornamenti che dovessero essere individuati nel prosieguo, anche all’esito di analisi di approfondimento, nonché dell’ulteriore apporto delle Istituzioni coinvolte”;

- la delibera n. 5/C.D.A./58 del 22 giugno 2023 con la quale il Consiglio di Amministrazione ha prorogato il rapporto di collaborazione tra le Istituzioni fino al 31 ottobre 2023, con conseguente ulteriore modifica dell'articolo 5 dell'accordo quadro, relativo alla durata, fermo tutto il resto dell'accordo.

RILEVATA, altresì, la complessità, la rilevanza e l'innovatività delle progettualità anzidette, dei connessi profili di tutela dell'interesse generale, avuto riguardo alle finalità istituzionali di ricerca e cura della Fondazione, nonché il comune interesse delle due Istituzioni universitarie pavese d'eccellenza (Università degli Studi di Pavia e IUSS Scuola universitaria Superiore di Pavia), è stata proseguita l'analisi preordinata all'individuazione di possibili soluzioni di sviluppo strategico, che tengano conto dei più moderni ed efficienti strumenti e metodologie tecnologiche allo stato disponibili per la ricerca scientifica e per la diagnostica e la cura dei pazienti;

CONSIDERATO che:

- in attuazione dei citati accordi, le Istituzioni coinvolte (Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo e Università degli Studi di Pavia) hanno proseguito nelle attività di collaborazione in ordine al quadro esigenziale generale di definizione delle linee strategiche di trasformazione dell'ospedale, nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità, redigendo il documento "PIANO DI RIORDINO E SVILUPPO DEL POLICLINICO SAN MATTEO – RESEARCH AND TEACHING HOSPITAL", articolato in sez. I *"Definizione delle linee strategiche di trasformazione dell'ospedale, nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità"*, dedicata ai fabbisogni organizzativi (AL01) e sez. II *"Sostenibilità e materiali"* dedicata ai fabbisogni in termini di risorse (AL02), trasmesso e condiviso dalla Direzione Strategica e agli atti della Fondazione;
- tale documento, insieme alle c.d. "LINEE DI INDIRIZZO E SVILUPPO STRATEGICO PER REVISIONE STRUTTURA OSPEDALIERA - FONDAZIONE IRCCS POLICLINICO SAN MATTEO DI PAVIA" recepite con Deliberazione n. 5/C.d.A./41 del 11.5.2023, costituisce anch'esso il prodromo dell'iter di rinnovamento della Fondazione San Matteo, sul quale potranno eventualmente essere elaborate le fasi successive, con gli adattamenti, approfondimenti e aggiornamenti che dovessero essere individuati anche nel prosieguo, all'esito di ulteriori analisi di approfondimento e/o aggiornamenti nonché dell'ulteriore apporto delle Istituzioni coinvolte, in particolare con riguardo ai temi inerenti la ricerca e la didattica;

VISTO lo Statuto della Fondazione;

A VOTI UNANIMI, espressi nelle forme di legge;

DELIBERA

per le ragioni riferite in premessa:

1. di recepire il c.d. *"Piano di riordino e sviluppo del Policlinico San Matteo – Research and Teaching Hospital"*, articolato in I sezione *"Definizione delle linee strategiche di trasformazione dell'ospedale, nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità"* (AL01) e sez. II *"Sostenibilità e materiali"* (AL02), allegati alla presente deliberazione quale parti integranti, formali e sostanziali;

2. di stabilire che la presente deliberazione abbia immediata esecutività;
3. di disporre la pubblicazione del presente provvedimento all'Albo Pretorio della Fondazione per 15 giorni consecutivi, ai sensi dell'art. 32 della L. n. 69/2009 e della L.R. n. 33/2009 s.m.i, con l'osservanza della vigente normativa in materia di protezione dei dati personali (Reg. UE n. 2016/679 e D.Lgs. n. 196/2003 s.m.i.), e la comunicazione al Collegio Sindacale della Fondazione;
4. di dare atto che, ai sensi della L. n. 241/90 s.m.i., il Responsabile del procedimento è la Direzione Strategica

IL SEGRETARIO
(Alessandra Imperiale)
(Firmato digitalmente)

IL PRESIDENTE
(Alessandro Venturi)
(Firmato digitalmente)

Giugno 2023

PIANO DI RIORDINO E SVILUPPO DEL POLICLINICO SAN MATTEO – RESEARCH AND TEACHING HOSPITAL

Definizione delle linee strategiche di trasformazione dell'ospedale, nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità.



FONDAZIONE IRCCS POLICLINICO SAN MATTEO DI PAVIA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Previtali P., Dal Mas F., Magnani G.

Indice

Executive Summary	p. 1
1. Obiettivo e Team di Lavoro	p. 2
2. Revisione della letteratura e concetti principali	p. 3
2.1. Il concetto di Smart Hospital e la Gestione degli Spazi	p. 3
2.1.1 Sicurezza, qualità della cura e Smart Hospital	p. 3
2.1.2 L'approccio interdisciplinare degli Smart Hospital	p. 5
2.1.3 La gestione degli spazi	p. 5
2.1.4 Lo stato dell'arte nel contesto Europeo	p. 6
2.2. Il Modello Organizzativo e Disease Unit	p. 10
2.2.1 I nuovi modelli organizzativi basati sulle Disease Unit	p. 10
2.3. Le Tecnologie, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza	p. 11
2.3.1 L'integrazione tecnologica e la telemedicina	p. 11
2.3.2 Il modello organizzativo del Virtual Hospital	p. 12
2.4. La Sostenibilità Ambientale	p. 12
3. Metodologia	p. 15
3.1 Raccolta dati	p. 16
3.1.1 Fase 1. Focus Group	p. 16
3.1.2 Fase 2. Survey	p. 21
4 Risultati	p. 29
4.1. Macro-tema Gestione degli Spazi	p. 29
4.1.1 I fattori organizzativi relativi alla gestione degli spazi	p. 29
4.1.2 La relazione tra le varie Unità Operative	p. 31
4.1.3 Gestione degli spazi: "As Is" e "To Be"	p. 37
4.2. Macro-tema Modello Organizzativo e Disease Unit	p. 39
4.2.1 I fattori organizzativi relativi al Modello Organizzativo e Disease Unit	p. 39
4.2.2 Modello Organizzativo e Disease Unit: "As Is" e "To Be"	p. 41

4.3. Macro-tema Tecnologie, Smart Hospital, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza	p. 42
4.3.1 Fattori organizzativi strategici per il miglioramento delle Unità Operative	p. 42
4.3.2 Ostacoli all'innovazione delle Unità Operative	p. 43
4.3.3 Investimenti prioritari per le Unità Operative	p. 44
4.2.4 Tecnologie, Smart Hospital, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza: "As Is" e "To Be"	p. 51
4.4. Macro-tema Sostenibilità Ambientale	p. 52
4.4.1 Sostenibilità ambientale e pratica clinica all'interno delle Unità Operative	p. 52
4.4.2 Sostenibilità ambientale e pratica in essere presso l'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo	p. 54
4.4.3 Promozione delle pratiche di sostenibilità ambientale	p. 56
4.4.4 Impatto tangibile delle pratiche cliniche sostenibili	p. 57
4.4.5 Sostenibilità Ambientale: "As Is" e "To Be"	p. 58
4.5 Conclusioni e linee d'intervento raccomandate	p. 59
5. Bibliografia	p. 61

Autori

Pietro Previtali ¹

Francesca Dal Mas ²

Giovanna Magnani¹

¹Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali, Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italia

²Dipartimento di Management, Università Ca' Foscari, Venezia, Italia

INDICE DELLE TABELLE, FIGURE E GRAFICI

Tabella 1. Istituzioni attive a livello europeo e loro obiettivi e attività	p. 6
Tabella 2. Principali progetti europei in corso e loro obiettivi	p. 8
Tabella 3 Organizzazione dei Focus Group	p. 17
Tabella 4 Focus Group – modello di intervista semi strutturata	p. 19
Tabella 5 Fattori organizzativi rilevanti relativi alla gestione degli spazi	p. 29
Tabella 6. Le relazioni tra Unità Operative	p. 32
Tabella 7 Macro-tema gestione degli spazi, situazione “As Is” e “To Be”	p. 37
Tabella 8 Fattori organizzativi rilevanti relativi ai nuovi modelli organizzativi e Disease Unit	p. 39
Tabella 9 Macro-tema Modello Organizzativo e Disease Unit, situazione “As Is” e “To Be”	p. 41
Tabella 10 Fattori organizzativi rilevanti relativi a Tecnologie, Smart Hospitals, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza	p. 42
Tabella 11 Ostacoli all’innovazione	p. 43
Tabella 12 Investimenti prioritari	p. 44
Tabella 13 Investimenti prioritari per Unità Operativa	p. 45
Tabella 14 Macro-tema Tecnologie, Smart Hospitals, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza, situazione “As Is” e “To Be”	p. 51
Tabella 15 Sostenibilità ambientale e pratica clinica all’interno delle Unità Operative	p. 52
Tabella 16 Sostenibilità ambientale e pratica in essere presso l’IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo	p. 54
Tabella 17 Strumenti per la promozione di pratiche sostenibili	p. 56
Tabella 18 Impatto tangibile delle pratiche cliniche sostenibili	p. 57
Tabella 19 Macro-tema Sostenibilità Ambientale, situazione “As Is” e “To Be”	p. 58
Figura 1. L’approccio metodologico SPDC (Scan, Plan, Do, Check, Act)	p. 16
Figura 2. Le linee strategiche raccomandate in un’ottica “To Be”	p. 60
Grafico 1. Le interconnessioni tra Unità Operative	p. 32



Executive Summary

Il report analizza la situazione “as is” e la prospettiva “to be” dell’assetto organizzativo della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia, per la definizione delle linee strategiche di trasformazione dell’ospedale.

L’analisi è stata effettuata attraverso una revisione preliminare della letteratura scientifica che ha consentito di identificare quattro tematiche principali, ossia la gestione degli spazi in un’ottica organizzativa, il modello organizzativo e Disease Unit, l’ecosistema tecnologico e la sostenibilità ambientale.

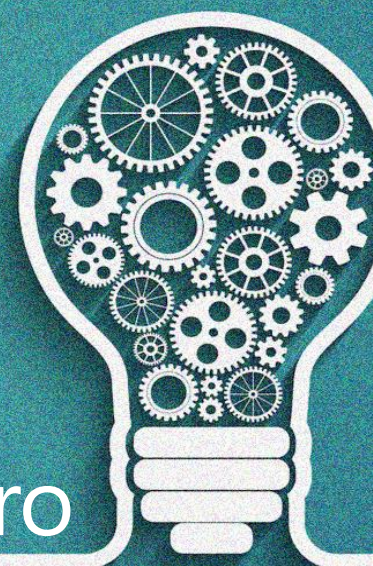
Successivamente, sulla base di quanto emerso dall’analisi della letteratura, si è proceduto con la raccolta dati sia qualitativi che quantitativi, tramite una serie di Focus Group dedicati che hanno coinvolto i Direttori di tutte le Unità Organizzative del Policlinico San Matteo e mediante la somministrazione agli stessi di un questionario, costruito sulla base delle tematiche riscontrate nella letteratura e delle risultanze dei Focus Group.

I risultati mostrano un ambiente organizzativo che attualmente presenta carenze organizzative sia relativamente alla gestione degli spazi, che a quella dei sistemi informativi e archiviazione e condivisione dei dati, che rispetto alla mobilità interna all’ospedale.

Le raccomandazioni riguardano, in particolare, la necessità di progettare e collocare in maniera efficiente gli spazi delle Unità Operative che collaborano maggiormente tra di loro; di identificare un sistema univoco di condivisione e archiviazione dei dati, con minor ricorso a documentazione cartacea; l’identificazione un ecosistema tecnologico moderno ma soprattutto flessibile, che consenta di adeguarsi velocemente ai nuovi paradigmi tecnologici. Inoltre, il percorso per la progettazione dei nuovi modelli organizzativi e clinici dovrà essere intrapreso sulla base delle Disease Unit oltre che tenere conto di processi di potenziamento del brand e più in generale della reputazione dell’ospedale, anche grazie all’adozione e alla trasmissione a tutti i livelli di una nuova cultura organizzativa fondata sulla condivisione di principi di sostenibilità ambientale e di efficienza e modernità rispetto alla gestione degli spazi e della mobilità

Al fine di attuare quanto raccomandato, si ritiene necessario che l’ospedale adotti approcci culturali e di governance incentrati sull’innovazione organizzativa e tecnologica basati sul coinvolgimento di tutti i principali portatori di interesse.

Pavia, Giugno 2023



1. Obiettivo e team di lavoro

Il presente report si inserisce all'interno del progetto della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia, dell'Università degli Studi di Pavia e IUSS Scuola Universitaria Superiore di Pavia definito *"Piano di riordino e sviluppo del Policlinico San Matteo – Research and Teaching Hospital"* per la definizione delle linee strategiche di trasformazione dell'ospedale, nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità.

L'obiettivo del presente studio consiste:



nell'analisi "as is", con mappatura dell'attuale assetto organizzativo, dei flussi e dell'assetto strategico dell'ospedale;



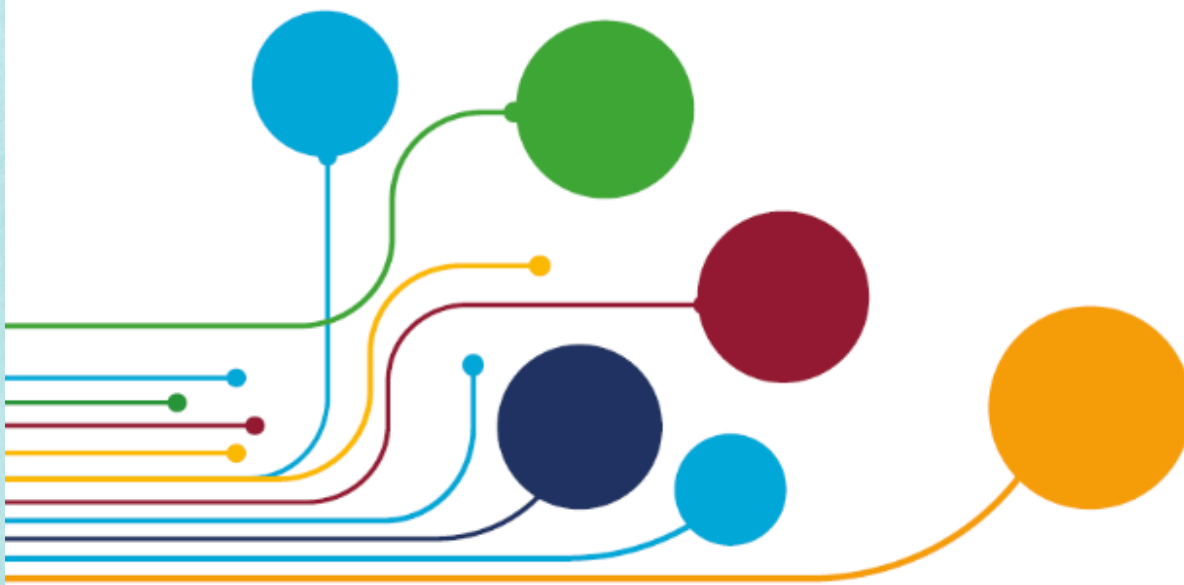
nella prospettazione del "to be", design organizzativo e delle interdipendenze con lo space planning e assetto strategico a tendere;



nella definizione e redazione delle linee strategiche di trasformazione dell'ospedale.

Il team di lavoro è composto da:

- **Pietro Previtali** - Professore Ordinario di organizzazione aziendale, Università degli Studi di Pavia - Coordinatore del gruppo di lavoro
- **Francesca Dal Mas** - Ricercatore senior di economia aziendale, Università Ca' Foscari Venezia
- **Giovanna Magnani** - Professore Associato di economia e gestione delle imprese, Università degli Studi di Pavia.



2. Revisione della letteratura e concetti principali

La mappatura della letteratura di riferimento, individuata e analizzata mediante uno screening dei dataset scientifici Scopus e Pubmed (Paul and Criado, 2020), ha consentito di individuare alcune tematiche prevalenti in ambito di sviluppo di strutture ospedaliere secondo principi di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità. Tali tematiche sono state poi oggetto di analisi dettagliata nel contesto specifico della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia.

In particolare, sono stati affrontati ed analizzati i seguenti macro-temi:

- Il concetto di Smart Hospital e la Gestione degli Spazi;
- Il Modello Organizzativo e Disease Unit;
- Le Tecnologie, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza;
- La Sostenibilità Ambientale.

Le sezioni che seguono riportano le principali risultanze della letteratura in un'ottica narrativa (Baethge *et al.*, 2019).

2.1. Il concetto di Smart Hospital e la Gestione degli Spazi

2.1.1 Sicurezza, qualità della cura e Smart Hospital

La sanità ha bisogno di cambiamenti strutturali (Sousa *et al.*, 2021). Nonostante a livello internazionale si siano registrati notevoli miglioramenti nell'efficienza e nell'efficacia delle cure, in molti contesti vi sono problematiche collegate alla sicurezza dei pazienti, i processi non sono spesso sufficientemente efficienti e i costi continuano a crescere, mentre persistono problematiche collegate alla qualità della cura erogata (Phelps and Barach, 2014). Le strutture ospedaliere sono parte integrante del processo di erogazione delle cure (Siemens, 2018) e la domanda di posti letto ospedalieri è in aumento (Sousa *et al.*, 2021). Per far fronte a questo problema, i decisori politici e sanitari sono chiamati a ripensare l'intero sistema sanitario, cercando di ottimizzare le strutture ospedaliere e ambulatoriali, integrando le tecnologie digitali e coinvolgendo più efficacemente gli utenti per arrivare a servizi co-prodotti (Dal Mas *et al.*, 2023; Gordon *et al.*, 2017).

Le nuove tecnologie digitali e gli strumenti di e-health stanno impattando in misura sempre maggiore il sistema sanitario, anche coinvolgendo attivamente i pazienti nel processo di design e somministrazione delle cure (Dal Mas, 2020; Elwyn *et al.*, 2020; Miceli *et al.*, 2022). Tuttavia, i progressi sono gradualmente, soprattutto in ragione delle limitazioni all'adozione delle nuove tecnologie: per esempio i bassi livelli di recettività e *acceptance* che coinvolgono sia il personale clinico, che si trova a dover ripensare il proprio lavoro e le proprie attività (Cobianchi, Piccolo, *et al.*, 2023), sia i pazienti stessi. In generale, l'adozione di nuove tecnologie potrà avere un ruolo chiave all'interno del sistema sanitario solo se si sarà in grado di gestirle con il fine di migliorare la sicurezza dei pazienti e l'efficienza e la qualità delle prestazioni ospedaliere. Se l'assistenza sanitaria deve essere fondata sulla creazione di valore, il servizio fornito deve anticipare le esigenze dell'utente e aggiungere valore alla percezione del percorso di cura. L'esperienza del paziente (Joon Choi and Sik Kim, 2013; Kessler and Mylod, 2011; Petersson *et al.*, 2019) è sempre maggiormente riconosciuta come un importante pilastro della qualità nell'assistenza sanitaria, accanto all'efficacia clinica e alla sicurezza del paziente (Cortese and Smoldt, 2007; Foglino *et al.*, 2016). In questo contesto, i dirigenti sanitari e i team clinici hanno il delicato compito di (ri)progettare i loro flussi di lavoro, i processi e i protocolli per migliorare l'apprendimento continuo, l'outcome e la performance clinica e il valore aggiunto, allo stesso tempo garantendo un equilibrio con il lavoro, andando a limitare il rischio di burnout degli operatori sanitari, che spesso si trovano sottorganico a gestire consistenti moli di lavoro (Limb, 2016). Per raggiungere questo ambizioso obiettivo, sono necessari rilevanti sforzi per cogliere le nuove trasformazioni digitali, il loro potenziale e come possono supportare lo sviluppo sostenibile del sistema sanitario.

Il panorama europeo dell'assistenza sanitaria è variegato, e vede la presenza di grandi hub ospedalieri così come di strutture di dimensioni minori e specializzate. Ogni struttura è caratterizzata dalla propria cultura organizzativa, dimensione e organizzazione specialistica (AAVV, 2003). La ricerca empirica sulle migliori strategie per affrontare la governance ospedaliera e la gestione del cambiamento è fondamentale per sostenere decisioni politiche informate che possano migliorare l'assistenza sanitaria.

Gli ospedali del futuro (*smart hospitals*) dovranno contemplare una visione paziente-centrica e dovranno prestare particolare attenzione agli standard di sicurezza (Currie *et al.*, 2008), al fine di migliorare le performance riportate nell'Access to Healthcare Survey Report del 2016, in cui oltre un quarto degli intervistati ha dichiarato di ritenere di aver subito per se o un membro della propria famiglia, un evento sanitario avverso durante un ricovero o un soggiorno ospedaliero (EPF - European Patients Forum, 2016).

Uno *smart hospital* può essere definito come "un ospedale che si basa su processi ottimizzati e automatizzati costruiti su un ambiente ICT di asset interconnessi, in particolare basati sull'Internet of Things (IoT), per migliorare le procedure di cura del paziente esistenti e introdurre nuove funzionalità" (ENISA, 2016, p. 9). Secondo la letteratura, lo *smart hospital* deve essere collegato al resto dell'ambiente tramite internet (Chen *et al.*, 2019), andando ad integrare i sistemi di assistenza remota, i dispositivi mobili usati da personale clinico e da pazienti (sia in regime di ricovero che di monitoraggio remoto), i sistemi di identificazione e di sicurezza delle strutture e degli edifici, le apparecchiature di rete, il sistema gestionale e i relativi dataset clinici (compresi di referti di laboratorio, radiologia, imaging, farmacia ospedaliera, patologia, banca del sangue e altri servizi) e tutti gli altri dispositivi medici collegati in rete (ENISA, 2016, p. 15).

2.1.2 L'approccio interdisciplinare degli Smart Hospital

Il tema degli smart hospital è molto complesso per le sue interrelazioni tra tecnologia, sistema sanitario e società e per l'ampiezza delle problematiche da trattare, che comprendono:

- La necessità di identificare nuovi modelli organizzativi a fronte dell'implementazione delle nuove tecnologie (Gordon *et al.*, 2017);
- La necessità di stimolare ed implementare una cultura votata alla trasformazione digitale (Dal Mas *et al.*, 2023), con un approccio top-down guidato da manager e dirigenti (Dal Mas *et al.*, 2018, 2019; Renaudin *et al.*, 2018);
- La necessità di studiare e implementare un eco sistema tecnologico in cui le varie tecnologie impiegate possano effettivamente dialogare tra loro in modo altamente interdipendente (Gordon *et al.*, 2017), anche tenendo conto della necessaria automazione dei processi (IBM, 2013). In questo senso, ogni struttura ospedaliera dovrebbe giungere alla definizione di un proprio framework che rispecchi le caratteristiche del contesto, delle specialità e delle loro correlazioni, del tipo di utenza *etc* (Gordon *et al.*, 2017);
- Considerata la velocità del cambiamento tecnologico, ma anche l'evoluzione in termini di modelli organizzativi e normativi, il framework scelto dovrebbe essere flessibile e adattabile per aggiungere o modificare le soluzioni in essere (Gordon *et al.*, 2017);
- I dati acquisiti devono essere valorizzati, facendone il miglior uso possibile, mediante adeguati scambi di informazioni e di conoscenza (Dal Mas, Garcia-Perez, *et al.*, 2020) e tecniche di data analytics (Sousa *et al.*, 2019). Esperienze precedenti, anche in ambito pandemico, hanno sottolineato l'enorme impatto sul territorio e sulla popolazione grazie all'uso corretto di dati per ragioni cliniche (Dal Mas, Piccolo, *et al.*, 2020; Presch *et al.*, 2020; Romani *et al.*, 2020);
- Le competenze digitali degli operatori sanitari devono essere implementate (Bowser *et al.*, 2019). Si tratta di una sfida importante in quanto, ad oggi, la maggior parte dei corsi di studio in medicina, chirurgia e infermieristica non contempla lo studio delle tecnologie. Inoltre, recenti progetti di ricerca condotti su gruppi clinici quali i chirurghi d'urgenza e del trauma hanno sottolineato una limitata conoscenza di base e elevati tassi di scetticismo nell'uso clinico di tecnologie come l'intelligenza artificiale (Cobianchi, Piccolo, *et al.*, 2023);
- Cyber security e cyber resilience appaiono come strategie fondamentali per garantire la sicurezza informatica ed evitare violazioni (ENISA, 2016; Gordon *et al.*, 2017)

2.1.3 La gestione degli spazi

La gestione degli spazi ospedalieri appare, nel contesto degli smart hospital, come critica (Chen *et al.*, 2019; Siemens, 2018). Non solo gli spazi devono prevedere l'integrazione con le nuove tecnologie, ma devono anche rispondere ai migliori standard per consentire la sicurezza di pazienti e operatori. Infatti, ricerche recenti hanno portato ad una significativa riconcettualizzazione del rischio clinico ospedaliero, evidenziando come i "fattori latenti" a monte, quali l'architettura e il design del plesso ospedaliero, permettano, condizionino o aumentino il potenziale di errori e danni ai pazienti (Cassin and Barach, 2012) oltre ad avere un impatto sull'umore di malati e staff ospedaliero (Amato *et al.*, 2022). Di conseguenza, è necessario uno studio per ottimizzare le interazioni tra progettazione fisica, persone, ruoli e ambienti dinamici per comprendere le caratteristiche di un sistema sicuro, resiliente e performante (Lomas, 2007).

2.1.4 Lo stato dell'arte nel contesto Europeo

Alla luce dei cambiamenti in essere nello studio degli smart hospital a livello di design, modelli organizzativi, integrazione tecnologica e caratteristiche di sicurezza e resilienza, risulta fondamentale comprendere lo stato dell'arte del dialogo in corso nel contesto europeo.

In Europa esistono numerose associazioni e reti che, a diversi livelli, promuovono le tematiche legate agli smart hospital e ai modelli organizzativi che potrebbero essere implementati in una logica di miglioramento del sistema sanitario in un'ottica paziente-centrica. La tabella 1 che segue riporta le principali tra queste istituzioni e i loro obiettivi e attività in corso.

Tabella 1. Istituzioni attive a livello europeo e loro obiettivi e attività

Istituzione	Obiettivo e attività
European University Hospital Alliance https://www.euhalliance.eu/ (European University Hospital Alliance, 2023)	La European University Hospital Alliance (EUHA) è un gruppo di nove ospedali universitari. Il loro obiettivo è quello di creare una rete finalizzata all'ottimizzazione delle risorse degli ecosistemi sanitari nel lungo termine, condividendo best practices in termini di soluzioni sanitarie e didattiche.
European Hospital and Healthcare Federation https://hope.be/ (HOPE, 2023)	HOPE è un'organizzazione senza scopo di lucro con membri e rappresentanti da 30 Paesi europei che monitora le politiche e la legislazione dell'UE che possono avere un impatto sull'organizzazione e sul funzionamento degli ospedali e servizi sanitari, oltre a fornire input e a disseminare il punto di vista degli operatori sanitari nei vari eventi e forum di discussione.
European Reference Networks for Rare and Low Prevalence Complex Diseases https://www.ern-rnd.eu/ (European Reference Networks for Rare and Low Prevalence Complex Diseases, 2023)	La mission di ERN è di combattere malattie rare e disturbi che richiedano un trattamento altamente specializzato oltre alla sinergia di conoscenze e risorse. La rete comprende 24 distinti ERN che coprono tutti i principali gruppi di patologie e abbracciano 25 nazioni europee, con circa 300 ospedali e 900 strutture sanitarie. ERN è specializzata nella gestione e disseminazione di tutto quello che riguarda le malattie rare e il loro potenziale trattamento, anche in un contesto sanitario moderno e digitale, compresa la gestione delle prestazioni ospedaliere e ambulatoriali.
i~HD European Network of Excellence for Hospitals https://www.i-hd.eu/ (ihd, 2023)	i~HD è composto da diverse organizzazioni, tra cui HOPE, diversi ospedali e istituzioni sanitarie, nonché imprese farmaceutiche. La sua mission è diventare organizzazione europea di riferimento per dirigere e catalizzare le più rilevanti applicazioni di dati sanitari e interoperabilità, per migliorare la salute e incrementare la creazione di conoscenza. Il suo obiettivo è quello di facilitare, organizzare e accelerare lo sviluppo e l'implementazione di soluzioni di e-health, al fine di condividere e disseminare buone pratiche.

<p>European Health Management Association https://ehma.org/ (EHMA, 2023)</p>	<p>La European Health Management Association è un'associazione senza scopo di lucro che conta più di 100 membri da 30 Paesi, dedicati a migliorare la gestione della salute incrementando la capacità di fornire assistenza sanitaria di alta qualità attraverso la condivisione della conoscenza e delle informazioni, la formazione e la ricerca.</p>
<p>European Hospital and Healthcare Employers' Association https://hospeem.org/ (HOSPEEM, 2023)</p>	<p>HOSPEEM è un'associazione dei lavoratori in ambito sanitario. Si pone come partner ideale per la discussione e la condivisione di flussi e carichi di lavoro, anche nell'ottica del miglioramento del benessere dei lavoratori del comparto.</p>
<p>European Association for Communication in Healthcare https://each.international/ (EACH, 2023)</p>	<p>La European Association for Communication in Healthcare (EACH) è un'organizzazione senza scopo di lucro dedicata alla ricerca e migliorare il modo in cui gli operatori sanitari, i pazienti e le famiglie comunicano tra loro e di conseguenza gestiscono i flussi di traduzione della conoscenza.</p>
<p>International Alliance of Patients' Organizations (IAPO) https://www.iapo.org.uk/ (IAPO, 2023)</p>	<p>IAPO ha l'obiettivo di promuovere i diritti e le priorità dei pazienti al centro dell'assistenza sanitaria e sviluppare a promuovere un sistema sanitario incentrato sul paziente a livello globale, anche migliorando la qualità delle connessioni tra gli operatori sanitari e pazienti.</p>

Fonte: Adattato da Sousa et al. (2023)

La tabella 2 propone invece una mappatura dei principali progetti in corso finanziati dall'Unione Europea in tema di Smart Hospital, al fine di comprenderne i temi rilevanti.

Tabella 2. Principali progetti europei in corso e loro obiettivi

Progetto	Obiettivo e risultati perseguiti
TO- REACH – Transfer of Organizational innovations for Resilient, Effective, equitable, Accessible, sustainable and Comprehensive Health Services and Systems (EUPHA, 2023)	Il progetto “To-reach” mira a sviluppare un framework e una sintesi di conoscenze sull'identificazione, la trasferibilità e lo sviluppo delle innovazioni organizzative nell'assistenza sanitaria e sociale. Il presupposto è che i sistemi sanitari europei possono differire, ma sono impegnati ad affrontare alcune sfide comuni. Tali sfide riguardano l'aumento dei costi, la necessità di contenimento del budget, i cambiamenti demografici, i progressi tecnologici e le crescenti aspettative da parte del pubblico nell'acquisizione di servizi sanitari.
Constructing Healthcare Environments through Responsible Research Innovation and Entrepreneurship Strategies (CHERRIES, 2023)	L'obiettivo del progetto è di supportare la ricerca in ambito sanitario e la politica dell'innovazione con un approccio RRI –Responsible Research and Innovation, andando quindi a sostenere le interconnessioni tra ricerca clinica, innovazione e politiche.
SPRING – Socially Pertinent Robots in Gerontological Healthcare (SPRING, 2023)	L'obiettivo del progetto è sviluppare una nuova generazione di “social robot” ospedalieri sufficientemente flessibili da adattarsi alle esigenze dei propri utenti.
EURIPHI – European wide Innovation Procurement in Health and Care (EURIPHI, 2023)	Il progetto mira a creare una CoP (Community of Practice) utilizzando modalità di approvvigionamento innovative. Tali modalità vengono studiate partendo dai bisogni insoddisfatti (<i>unmet needs</i>) e dalle carenze negli attuali sistemi sanitari
ProACT – Integrated Technology Ecosystems for ProACTtive patient centered Care (ProACT, 2023)	L'obiettivo del progetto è quello di creare e testare un ecosistema che integri una varietà di tecnologie nuove ed esistenti per migliorare e promuovere l'assistenza integrata domiciliare per gli anziani con multimorbilità e comorbilità associate, nonché migliorare il coinvolgimento dei pazienti, la gestione del flusso di lavoro e modelli sanitari, sia di ricovero che ambulatoriali, anche al fine di ridurre il numero di ricoveri.
NIGHTINGALE – Connecting Patients and Carers using wearable sensor technology (NIGHTINGALE, 2023)	Il progetto, ora concluso, ha riguardato lo sviluppo di una tecnologia indossabile (wearable) in grado di monitorare continuamente i segni vitali dei pazienti, oltre a garantire un allarme tempestivo sull'effettivo deterioramento della salute, a supporto alle decisioni cliniche.
BigMedilytics – Big Data for Medical Analytics (Bigmedilytics, 2023)	Il progetto intende migliorare gli outcome clinici dei pazienti e aumentare l'efficienza nel settore sanitario attraverso l'uso e l'analisi dei big data. Le implicazioni pratiche dovrebbero condurre ad una riduzione dei costi, miglioramento dei risultati clinici e un migliore accesso alle strutture sanitarie, sia per i pazienti in regime di ricovero ospedaliero che per quelli in monitoraggio.

<p>In- demand – Digital Health solutions proposed and co- created with healthcare organizations (InDemand, 2023)</p>	<p>Il progetto mira ad co-creare soluzioni digitali, attraverso il coinvolgimento attivo di molteplici portatori di interesse.</p>
<p>Impact HTA – Improved Methods and Actionable Tools for Enhancing Health Technology Assessment (HTA, 2023)</p>	<p>Il progetto esamina dieci aree tematiche con l'obiettivo di comprendere meglio i costi e benefici integrando clinica e dati economici da varie fonti per migliorare gli attuali metodi di valutazione nel contesto delle prestazioni del sistema sanitario.</p>
<p>DeepHealth – Deep-Learning and HPC to Boost Biomedical Applications for Health (DeeHealth, 2023)</p>	<p>L'obiettivo del progetto è quello di combinare le infrastrutture HPC (high-performance computing) con tecniche di apprendimento basate sul deep learning a supporto di applicazioni biomediche che richiedono l'analisi di big data.</p>
<p>EU mHealth Hub Project (EU mHealth, 2023)</p>	<p>La diagnosi precoce delle malattie e la prevenzione possono aiutare la gestione dei servizi sanitari a una popolazione che invecchia, con un aumento malattie croniche. Il progetto mira ad incrementare la conoscenza in materia di mobile Health (m-health) al fine di stimolare l'adozione dell'mHealth in Europa e da sostenere lo sviluppo di progettualità nazionali.</p>
<p>ImpleMentAll – Getting eHealth implementation right (ImpleMentAll, 2023)</p>	<p>Il progetto mira a sostenere e facilitare la traduzione della conoscenza per stimolare la traduzione della ricerca scientifica in pratica clinica, attraverso lo sviluppo, l'applicazione e la valutazione su misura delle strategie attuative di iniziative e-health.</p>
<p>THALEA II – Telemonitoring and Telemedicine for Hospitals Assisted by ICT for Lifesaving co- morbid patients in Europe as part of a patient personalised care program of the EU (THALEA II, 2023)</p>	<p>Gli appalti pubblici di soluzioni innovative (Public procurement of innovative solutions - PPI) stimolano il libero mercato e supportano i fornitori nell'offerta di prodotti innovativi. THALEA II è il primo PPI di follow-up nel settore sanitario per le unità di terapia intensiva. Il suo obiettivo è di portare sul mercato un prodotto innovativo finalizzato a fronteggiare l'invecchiamento della società e della forza lavoro. La tecnologia implementata da THALEA II ha l'ambizione di aumentare la qualità della vita dei pazienti.</p>
<p>CROWDHEALTH – Collective wisdom driving public health policies (Montandon <i>et al.</i>, 2019)</p>	<p>Il progetto CrowdHEALTH mira a fornire una piattaforma integrata che possa supportare il processo decisionale alle autorità sanitarie pubbliche per la creazione di politiche attraverso lo sfruttamento della conoscenza collettiva che emerge da molteplici fonti di informazione. Quest'ultimo sarà realizzato attraverso proposte di Social Holistic Health Records - SHHRs. CrowdHEALTH fornirà ai decisori politici i mezzi per elaborare grandi quantità di dati sanitari (comprese patologie, cause, fattori di rischio e dati dei pazienti in diverse aree geografiche e temporali) da un unico punto di accesso.</p>

PatientDataChain – Blockchain approach to disrupt patient– provider medical records data exchange

(Cernian *et al.*, 2020)

PatientDataChain è un nuovo approccio basato sulla blockchain, che utilizza di sensori specifici da vari dispositivi indossabili (wearable) e che consente di raccogliere dati specifici dalle cartelle cliniche dei pazienti. Attraverso l'interconnessione dei diversi operatori sanitari, i dati raccolti vengono integrati in un sistema unitario di cartelle cliniche personali, in cui il paziente è il proprietario dei propri dati. La natura decentralizzata di PatientDataChain crea un nuovo e migliorato sistema di condivisione e scambio di dati, sicuro, flessibile e affidabile. Questo approccio apporta maggiori vantaggi alla riservatezza e alla privacy dei dati, fornendo al tempo stesso un accesso sicuro alle cartelle cliniche dei pazienti.

Fonte: Adattato da Sousa *et al.* (2023)

2.2. Il Modello Organizzativo e Disease Unit

2.2.1 I nuovi modelli organizzativi basati sulle Disease Unit

Il sistema sanitario può migliorare le proprie performance e affrontare le sfide relative ad una crescente richiesta di servizi sanitari a fronte di budget ridotti attraverso l'innovazione organizzativa, che richiede di cambiare i processi anche a parità di risorse in un'ottica di maggiore efficacia ed efficienza.

Uno dei modelli organizzativi più in voga è quello delle Disease Unit, che prevede un percorso studiato intorno alle esigenze di un paziente con una determinata patologia, definendo a monte i passaggi di cura e i professionisti in ambito multidisciplinare che collaborano in modo proattivo nelle varie fasi del percorso di cura. L'esempio più noto di Disease Unit è rappresentato dalle Breast Unit per la cura del tumore della mammella. Le Breast Unit, al fine di essere definite tali, hanno delle caratteristiche specifiche (Wilson *et al.*, 2013), e gestiscono tutte le fasi del percorso, dalla prevenzione fino alla riabilitazione e follow up. Le performance delle Breast Unit in termini di sopravvivenza, qualità della vita e recupero post chirurgia o trattamento sono di gran lunga migliori rispetto ai centri non specialistici, se pur multidisciplinari (Kalager *et al.*, 2009). Pertanto, il successo di una Breast Unit non va ricondotto quindi alle competenze multidisciplinari del personale clinico incaricato, quanto invece alla determinazione del percorso, allo scambio di conoscenze e competenze, allo sforzo congiunto per la definizione di soluzioni e trattamenti, anche in un'ottica di ricerca e al coinvolgimento del paziente al fine di meglio comprendere e aderire al percorso di cura studiato dal team multidisciplinare (Bednarova *et al.*, 2022; Biancuzzi *et al.*, 2020; Miceli *et al.*, 2019).

Il successo dell'esperienza delle Breast Unit ha portato i decisori politici a pensare a nuovi modelli di Disease Unit, non solo auto organizzati da strutture ospedaliere a livello volontario, ma normati per legge. Ne è un esempio la recente delibera della Regione Lombardia (2022) che determina i criteri per la definizione delle Pancreas Unit per la cura delle neoplasie pancreatiche (Cobianchi, Dal Mas, *et al.*, 2023; Previtali *et al.*, 2022; Previtali, Dal Mas, Denicolai, Venturi, *et al.*, 2023). L'istituzione delle Pancreas Unit nella Regione Lombardia vedrà un modello di cura basato su centri di eccellenza (hub) cui verranno demandate in via esclusiva alcune fasi del trattamento maggiormente delicate e specialistiche, come la chirurgia, e centri minori (spoke) che andranno a rispondere alle esigenze di prossimità delle cure a favore del paziente (Previtali, Dal Mas, Denicolai, Venturi, *et al.*, 2023).

2.3. Le Tecnologie, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza

2.3.1 L'integrazione tecnologica e la telemedicina

Secondo la letteratura, l'applicazione di tecnologie innovative in sanità e nel contesto degli smart hospital può fornire una reale soluzione a diverse criticità del sistema, quali l'accrescimento dei costi e del carico di lavoro degli operatori, oltre che la carenza di professionisti sanitari, offrendo inoltre la possibilità di erogare efficientemente servizi sempre più personalizzati (Denicolai and Previtali, 2020). All'interno di questo contesto, la telemedicina (Biancone *et al.*, 2021; Biancuzzi, Dal Mas, Drago, *et al.*, 2022) consente il follow up dei pazienti al di fuori di quelli che sono i confini convenzionali delle impostazioni di cura odierne (Miceli *et al.*, 2022), che si sostanziano nella cosiddetta medicina d'attesa svolta negli ambulatori dei medici di famiglia o degli specialisti o in ambito ospedaliero.

Dati vantaggi, tuttavia, sono controbilanciati da alcune criticità non trascurabili emergenti dalla digitalizzazione, che pongono in evidenza sia questioni di natura etica (Cobianchi *et al.*, 2022), sia questioni relative alla sicurezza e al pieno rispetto della privacy dei dati (Sousa *et al.*, 2019), per non parlare dei profili di responsabilità medico-legali circa l'appropriatezza delle cure erogate. Emergono quindi molteplici criticità organizzative derivanti, da un lato, dalla necessità di ridisegnare i percorsi di cura e, dall'altro, di creare un unico sistema interconnesso, processo che tuttavia potrebbe essere rallentato dalla scarsa accettazione di date soluzioni e da una bassa - sebbene migliorata negli ultimi anni - alfabetizzazione digitale della popolazione, oltre che dalla mancanza di infrastrutture e normative adeguate (Lee and Whitton, 2022). Tenendo conto di questi costi e benefici, è necessario quindi valutare soluzioni che, considerando le specificità dei diversi territori, siano in grado di garantire lo sviluppo tecnologico-scientifico del sistema sociosanitario. Si prevede infatti che entro l'anno 2040 la radicale interoperabilità dei dati prodotti, gli sviluppi tecnologici e scientifici e l'aumento della centralità del paziente saranno degli elementi cruciali dei sistemi sanitari futuri (Deloitte, 2020).

Per quanto riguarda l'integrazione delle nuove tecnologie nel contesto degli smart hospital nell'ottica di un miglioramento della performance e di una maggiore sicurezza, emerge dunque quanto segue:

- Lo sviluppo di tecnologie rivolte al paziente può dipendere fortemente dal coinvolgimento degli utenti, che possano avviare processi di co-produzione delle cure sanitarie (Biancuzzi, H., Dal Mas, F., Barcellini, A., 2021; Dal Mas, Biancuzzi, *et al.*, 2020). In questo senso, rileva l'importanza di sistemi di collaborazione basati su mobile apps, smartphone, agende elettroniche per la gestione degli appuntamenti ospedalieri (Bidoli *et al.*, 2023; Farias *et al.*, 2020);
- La telemedicina e gli strumenti di e-health possono supportare l'esperienza del paziente in diversi modi, soprattutto nelle fasi di follow up e assistenza continua grazie al telemonitoraggio e teleassistenza (Biancuzzi, Dal Mas, Drago, *et al.*, 2022);
- La presenza di tablet e altra strumentazione installati direttamente nelle stanze ospedaliere possono facilitare la compilazione delle cartelle cliniche (Gonzalez Garcia *et al.*, 2019). Gli infermieri possono quindi erogare più facilmente le cure e aggiornare i dati, che vengono quindi condivisi in modo efficiente con tutti i professionisti coinvolti nel percorso di cura. Le più recenti apparecchiature digitali salvavita, come gli elettrocardiogrammi (ECG), ventilatori e sensori digitali, possono essere collegati ad applicazioni intelligenti su tablet e reindirizzati agli smartphone del personale infermieristico, segnalando in tempo reale anomalie.

In questo contesto, gli Smart Hospital devono raggiungere uno stato di governance efficace per consentire la sostenibilità in futuro e una transizione digitale equilibrata (Chen *et al.*, 2019; Gordon *et al.*, 2017; IBM, 2013). I nuovi modelli organizzativi tendono ad agevolare ed incrementare la domanda di servizi ambulatoriali, che risulta in aumento, con conseguente riduzione del numero di pazienti che si rivolgono alle strutture ospedaliere. Tuttavia, i casi complessi e gravi avranno ancora bisogno di servizi ospedalieri, come dimostra la recente pandemia di coronavirus (WHO, 2019), con un modello incentrato sul paziente (Siemens, 2018) ed un ecosistema aperto popolato da diversi portatori di interesse che cooperano nel creare valore (Secundo *et al.*, 2019).

2.3.2 Il modello organizzativo del Virtual Hospital

A livello internazionale, nell'ultimo decennio si è iniziato a parlare del modello del *Virtual Hospital*, quale realtà in grado di fornire assistenza specialistica a livello ospedaliero all'interno delle comunità così da alleviare la pressione sui sistemi sanitari già sovraccarichi e di raggiungere esiti clinici e sanitari equivalenti se non migliori, integrando i modelli assistenziali con un approccio di medicina d'iniziativa (Bidoli *et al.*, 2022, 2023). Sebbene ciò appaia oggi ancora utopico, è al contrario già realtà e il Mercy Hospital di St. Louis (Stati Uniti) (DeShon *et al.*, 2022; Siwicki, 2023) ne è l'esempio. Vi è da specificare, però, che dei primi riferimenti a modelli sanitari virtuali risalgono già al 2006, quando Geraint Lewis descrisse per la prima volta il modello dei reparti virtuali (*virtual wards*) o *Virtual Hospital* come un modello di assistenza che utilizza alcuni sistemi, il personale e la *daily routine* dei reparti ospedalieri per fornire cure multidisciplinari ai pazienti che risiedono all'interno della comunità di riferimento (Lewis *et al.*, 2013). Il termine *virtual*, in questo caso, fa riferimento alla mancanza di un edificio fisico per la cura del paziente, che viene assistito presso la propria abitazione.

Il modello organizzativo del Virtual Hospital utilizza strumenti di e-health per il telemonitoraggio dei pazienti, consentendo valore sia per il paziente che per gli operatori sanitari e le strutture sanitarie. In particolare, per il paziente, il modello organizzativo basato sul virtual hospital consente, tra gli altri, il monitoraggio continuo delle malattie croniche, la possibilità di essere assistiti ovunque e con celerità, aumentando allo stesso tempo la predittività e la riduzione del rischio di essere esposti ed esporre terzi ad agenti patogeni. Per quanto riguarda gli operatori, questi possono prendere in carico un maggior numero di pazienti con un risparmio di risorse, consentendo una riduzione negli accessi al pronto soccorso e dei ricoveri (Bidoli *et al.*, 2022, 2023).

2.4. La Sostenibilità Ambientale

La sostenibilità è un tema che assume sempre maggiore rilevanza sia in letteratura che a livello di pratica e normativa. La sostenibilità viene tradizionalmente declinata in tre dimensioni: sostenibilità ambientale, sociale ed economico/finanziaria (Massaro *et al.*, 2018; Re and Magnani, 2022a, 2022b). Da sempre, tale tematica interessa anche l'ambito sanitario, ove ci si riferisce alla sostenibilità come alla capacità di garantire un'assistenza sanitaria di alta qualità oggi senza compromettere la capacità delle generazioni future di fornire, a loro volta, un'assistenza sanitaria altrettanto valida. La maggior parte degli sforzi globali sulla sostenibilità dell'assistenza sanitaria, però, ha fatto per ora riferimento agli aspetti sociali dell'assistenza, tra cui l'offerta di cure a tutti, la garanzia dell'inclusione, la riduzione delle disparità nell'accesso e nella qualità delle cure, etc (Biancuzzi *et al.*, 2019; Biancuzzi, Dal Mas, Bongiorno, *et al.*, 2022; Dal Mas *et al.*, 2022; Sannella, 2019). Anche la sostenibilità economica è stata al centro del dibattito in letteratura a causa dei frequenti tagli di bilancio, soprattutto nei Paesi sviluppati caratterizzati dall'invecchiamento della popolazione con malattie croniche e dalla conseguente

necessità di maggiori servizi sanitari (Caruso and Dirindin, 2012; Rebba, 2012). La sostenibilità ambientale è invece spesso rimasta in secondo piano, data la priorità accordata agli aspetti sociali ed economici nell'accesso alle cure.

Gli ospedali e gli istituti di cura vengono considerati come le strutture che universalmente rappresentano il Sistema Sanitario nel suo complesso (Capolongo *et al.*, 2016), consentendo il perseguimento delle cure mediche, chirurgiche, di assistenza infermieristica a soggetti malati o infortunati. Tuttavia, recenti studi hanno svelato come le strutture ospedaliere tradizionali, teoricamente costruite per preservare la salute pubblica, possano paradossalmente avere invece un impatto indiretto negativo sulla salute pubblica e, più in generale, sulla comunità e sull'ambiente in cui sono inserite (Barach and Johnson, 2020; Mariani and Cavenago, 2014). Il settore sanitario, infatti, ha un impatto significativo all'interno di uno scenario globale che vede una serie di diversi problemi ambientali come il cambiamento climatico, l'inquinamento atmosferico e l'aumento dei rifiuti prodotti dalle fabbriche di tutto il mondo: con milioni di addetti, un numero elevato di portatori di interesse, strutture, attività di produzione di beni e servizi sia d'investimento che consumabili e catene di fornitura (*supply chains*) estese, che coinvolgono sia il settore pubblico che quello privato in tutti i Paesi, quello sanitario si configura come un settore altamente impattante a livello ambientale. Nonostante non esistano statistiche globali, uno studio del Sistema Sanitario Britannico (National Healthcare System - NHS) ha dimostrato come la sanità contribuisca alla creazione del 4,6% dell'impatto ambientale in termini di emissioni di carbonio del Regno Unito in senso assoluto, e di circa il 25% per quanto riguarda le emissioni del settore pubblico (NHS, 2022).

In Italia, secondo i più recenti dati Istat (2020), sono presenti un totale di 1.048 strutture ospedaliere, di cui 570 Istituti di cura pubblici e 478 strutture private accreditate (ISTAT, 2023). Nonostante i recenti Piani di Riorganizzazione di cui al Decreto Rilancio del 2020 abbiano adeguato/stiano tuttora adeguando e migliorando queste strutture, anche a causa delle impreviste necessità causate dalla pandemia Covid-19 (Romani *et al.*, 2020), l'Italia si trova comunque di fronte a un panorama strutturalmente complesso e mediamente datato, causato anche dal fatto che molte strutture ospedaliere sono situate in edifici obsoleti, spesso integrati nel tessuto storico della città, presentando difficoltà di recupero e potenziamento. Se da un lato gli ospedali sono il simbolo della tutela della salute, dall'altro la loro obsolescenza li porta di fatto a rientrare in quelle strutture che possono avere ricadute negative sia per la popolazione che per l'ambiente. Sono quindi diversi i problemi che le strutture sanitarie devono affrontare, in primis la riduzione dei consumi energetici, idrici e di gestione di rifiuti solidi e liquidi tossici (McGain and Naylor, 2014). Inoltre, il recente rapporto di Agenas sulla valutazione multidimensionale della Performance manageriale nelle Aziende Ospedaliere (Agenas, 2023) ha fatto emergere la vetustà di molte apparecchiature, acquistate o comunque operative da più di 10 anni. Ultimo, la recente pandemia da Covid-19 ha fatto emergere la necessità di una profonda revisione organizzativa di molteplici processi, dagli acquisti fino alla gestione del paziente (Cobianchi *et al.*, 2020; Romani *et al.*, 2020, 2021), anche implementando modelli organizzativi basati sulle *disease Unit* (Previtali *et al.*, 2022) e sull'implementazione degli strumenti di *e-health* (Biancuzzi and Dal Mas, 2023) secondo il modello organizzativo del *virtual hospital* (Bidoli *et al.*, 2022).

La letteratura e la prassi internazionale stanno quindi dedicando sempre più attenzione alla questione della sostenibilità ambientale in sanità (Pietrabissa *et al.*, 2021; Previtali, Dal Mas, Denicolai, Alvaro, *et al.*, 2023). In questo contesto, nel Regno Unito, l'NHS sopra citato e gli ordini britannici di medici e chirurghi ne sono precursori in Europa. Tali istituzioni hanno iniziato una serie di studi e ricerche finalizzate a misurare l'impatto ambientale dell'intero sistema e a individuare delle strategie condivise da mettere in atto nel breve, medio e lungo periodo (Tennison *et al.*, 2021). L'analisi inglese detta le linee guida dal punto di vista strutturale

sull'ammodernamento ed efficienza energetica di edifici e processi gestionali (soprattutto in termini di acquisti) non sia sufficiente. Per il perseguimento dell'obiettivo di riduzione dell'impatto ambientale in sanità nel medio e lungo periodo risulta infatti fondamentale coinvolgere e sensibilizzare gli operatori sanitari, che quindi dovrebbero prendere in considerazione (anche) gli aspetti della sostenibilità ambientale durante le valutazioni relative alle diverse opzioni e decisioni cliniche. Al fine di iniziare a lavorare in questo contesto, nel maggio 2022, l'ordine professionale inglese *Royal College of Surgeons of England* ha pubblicato la "*Sustainability in the operating theatre Guide to good practice*" (The Royal College of Surgeons of England, 2022), che promuove suggerimenti per ridurre i rifiuti solidi, stimolare gli acquisti a minor impatto ambientale e la conservazione dell'acqua, ridurre gli spostamenti dei pazienti attraverso la telemedicina e, in termini generali, sostenere un cambiamento culturale a favore di pratiche cliniche e chirurgiche a minor impatto ambientale. Nel novembre 2022, il *Royal College of Surgeons* di Edimburgo, il *Royal College of Surgeons* d'Inghilterra e il *Royal College of Physicians and Surgeons* di Glasgow hanno pubblicato la "*Intercollegiate Green Theatre Checklist Compendium of Evidence*" (The Royal College of Surgeons of Edinburgh; The Royal College of Surgeons of England; Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow, 2022), una check list di 16 voci che copre tutto il percorso chirurgico, dall'anestesia, alla preparazione operatoria, all'attrezzatura intraoperatoria e al post-intervento. Secondo gli ordini professionali britannici, l'attività chirurgica risulta particolarmente intensa dal punto di vista delle emissioni di carbonio (National Institute for Health and Care Research Global Health Research Unit on Global Surgery, 2023): si stima infatti che una singola operazione generi tra i 150 e i 170 kg di CO² e, equivalente a percorrere 720 chilometri con un'auto a benzina di cilindrata media.

I recenti studi e i contributi dell'NHS e degli ordini professionali britannici vogliono stimolare il dibattito sulla sostenibilità ambientale in sanità, medicina e chirurgia, uno dei temi più promettenti per la ricerca, la pratica e le politiche sanitarie dei prossimi anni. Un primo passo è quello di comprendere le pratiche ambientali, sia nei processi clinici sia nella gestione degli edifici e delle strutture, in particolare degli ospedali, e la percezione e l'atteggiamento degli operatori sanitari (siano essi dirigenti, clinici o parte del personale tecnico e amministrativo) nei confronti della gestione del cambiamento e delle pratiche ambientali direttamente collegate ai loro compiti e alle loro attività quotidiane.



3. Metodologia

Inizialmente, come sopra indicato per lo studio si è prevista una fase di analisi della letteratura nazionale ed internazionale sul tema, mediante l'impiego delle piattaforme Scopus e Pubmed, nonché lo studio e la comparazione di *best practices* a livello internazionale.

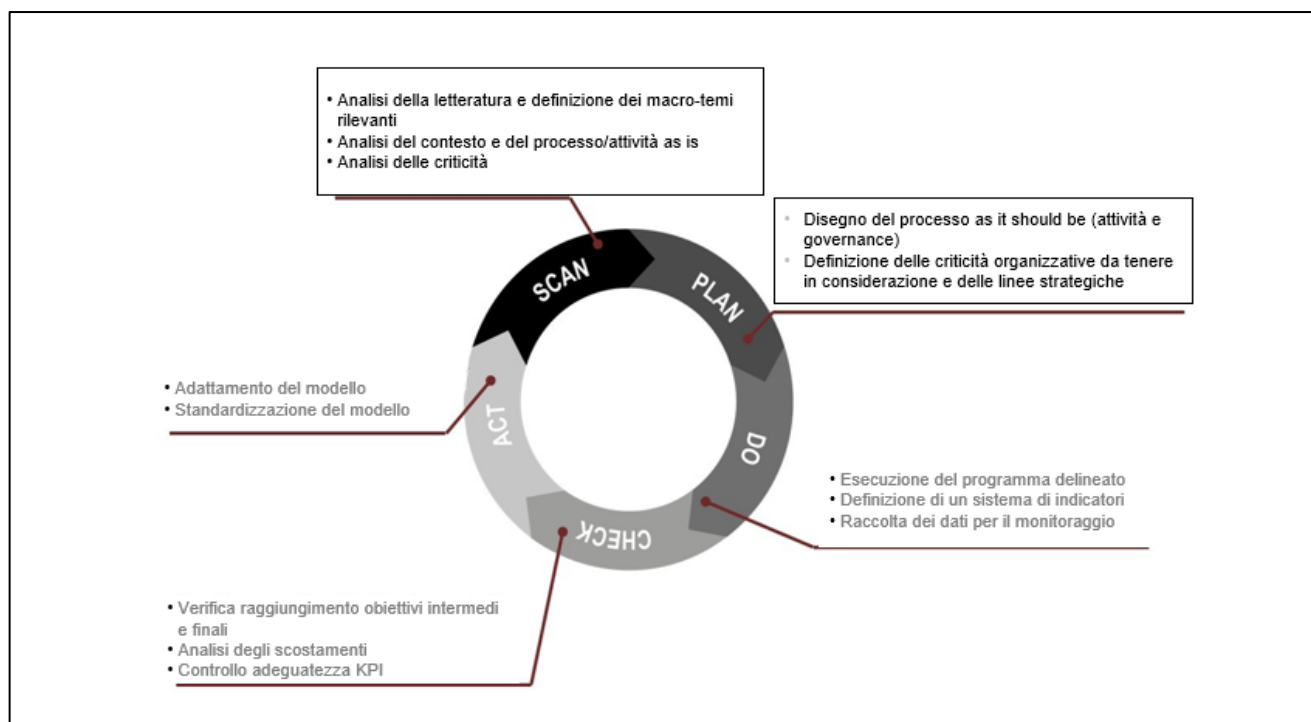
In seguito, è stato applicato l'approccio SPDC (Scan, Plan, Do, Check, Act), variante del ciclo di Deming (1950), utilizzato per la gestione e l'implementazione continua dei processi ed adoperato per la prima volta nel 2006 dallo scrittore Thomas L. Jackson nel suo libro *Hoshin Kanri for the Lean Enterprise* (Jackson, 2006).

L'analisi è stata condotta nel periodo compreso fra Marzo e Giugno 2023, seguendo l'iter delle prime due fasi del modello sopra citato, le quali sono state adattate agli stakeholder con cui ci si è interfacciati, ovvero i Direttori di Dipartimento o loro vice dell'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo, e definite come segue:

- SCAN: analisi del contesto per la definizione dello stato dell'arte (as-is) e del modello organizzativo e di governance tra i diversi attori, nonché identificazione delle criticità attuali del sistema e rilevazione dei dati necessari per la valutazione della performance;
- PLAN: pianificazione della situazione desiderata (as it should be o to-be) a partire dalle criticità emerse nella fase precedente con lo sviluppo di nuovi modelli organizzativi sia delle attività che dei sottoprocessi e degli indicatori di valutazione delle nuove misure;

La Figura 1 riporta il percorso metodologico seguito secondo l'approccio SPDC.

Figura 1. L'approccio metodologico SPDC (Scan, Plan, Do, Check, Act)



Fonte: Adattato da Pavanato R. (2020)

3.1 Raccolta dati

3.1.1 Fase 1. Focus Group

La prima fase della raccolta dati ha riguardato l'organizzazione di focus group dedicati.

In particolare, il gruppo di ricerca ha acquisito l'elenco delle Direzioni e delle Unità Operative della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo e le ha raggruppate per similarità tematiche creando sei gruppi di lavoro, di seguito riportati:

1. Dipartimento Cardioracovascolare;
2. Dipartimento Emergenza Urgenza; Dipartimento Chirurgico; Dipartimento Donna e Materno Infantile;
3. Direzione Sanitaria;
4. Dipartimento Medico;
5. Direzione Generale; Dipartimento Amministrativo; Dipartimento Ricerca
6. Dipartimento Testa Collo; Dipartimento Servizi Diagnostici e per Immagini; Dipartimento Oncologico.

La tabella 3 che segue riporta i gruppi di lavoro creati e l'indicazione della data del focus group. Tutti i focus group sono stati effettuati via Teams e registrati con il permesso dei partecipanti.

Tabella 3 Organizzazione dei Focus Group

Direzione/Dipartimento	Direttore	Presenti	Unità Operativa	Data
Dipartimento Cardioracovascolare	Locatelli Alessandro (Direttore Dipartimento)	x	SC Anestesia e Rianimazione 3 - Anestesia e Terapia Intensiva Postchirurgica	6 Aprile 2023 ore 11.00
	Pelenghi Stefano [Sciortino e Pelenghi]	x	SC Cardiocirurgia 1	
	f.f. Ghio Stefano	x	SC Cardiologia 1	
	Melloni Giulio	ASS	SC Chirurgia Toracica	
	f.f. Ragni Franco [Bozzani]	x	SC Chirurgia Vascolare	
	f.f. Belliato Mirko	x	SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardioracica	
	Corsico Angelo Guido	x	SC Pneumologia	
Dipartimento Emergenza Urgenza	Ansaloni Luca (Direttore Dipartimento)	x	SC Chirurgia Generale 1	6 Aprile 2023 ore 15.00
	Grassi Federico Alberto	x	SC Ortopedia e Traumatologia	
	Mojoli Francesco	x	SC Anestesia e Rianimazione 1 - Terapia Intensiva Generale	
	Perlini Stefano	ASS	SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza	
Dipartimento Donna Materno Infantile	Zecca Marco (Direttore Dipartimento)	x	SC Ematologia 2 - Oncoematologia Pediatria	
	Ricci-petitoni Giovanna	x	SC Chirurgia Pediatrica	
	Spinillo Arsenio	x	SC Ostetricia e Ginecologia 1	
	Marseglia Gianluigi	ASS	SC Pediatria	
	Ghirardello Stefano	x	SC Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale	
Dipartimento Chirurgico	Sgarella Adele (Direttore Dipartimento)	x	SC Chirurgia Generale 3 - Senologia	
	Pietrabissa Andrea (Direttore Dipartimento Funzionale Innovazione) [Peri]	x	SC Chirurgia Generale 2	
	Naspro Richard Lawrence John	ASS	SC Urologia	
	Anderloni Andrea	x	SC Gastroenterologia - Endoscopia Digestiva	

Direzione Sanitaria	Calvi Monica [Tizzoni]	x	SC Farmacia Ospedaliera	11 Aprile 2023 ore 14.30
	Di Liberto Riccardo	x	SC Fisica Sanitaria	
	Marena Carlo [Novelli]	x	SC Direzione Medica di Presidio	
	Grugnetti Giuseppina	x	SC Direzione delle Professioni Sanitarie	
	Lago Paolo [Silveri]	x	SC Ingegneria Clinica Aziendale	
Dipartimento Medico	Bruno Raffaele (Direttore Dipartimento)	x	SC Malattie Infettive 1	12 Aprile 2023 ore 9.30
	Di Sabatino Antonio	ASS	SC Medicina Generale 1	
	Montecucco Carlomaurizio	x	SC Reumatologia	
	Palladini Giovanni	x	SC Medicina Generale 2 - Centro Amiloidosi Sistemiche e Malattie ad Alta Complessità	
	Tomasini Carlo Francesco		SC Dermatologia	
	f.f. Rampino Teresa	x	SC Nefrologia e Dialisi	
Dipartimento Oncologico	Pedrazzoli Paolo (Direttore Dipartimento)	x	SC Oncologia	
	Pepe Giovanna	x	SC Medicina Nucleare	
	Andrea Riccardo Filippi	x	SC Radioterapia	
Direzione Generale	Gelmetti Andrea	x	SC Sistemi Informativi	
	Morossi Pierluigi	ASS	SC Controllo di gestione	
	Bocchieri Andrea	ASS	SC Prevenzione Protezione Aziendale - Sicurezza	
	Codena Simona [Girani]	x	SC Avvocatura - Legale e Contenzioso	
	f.f. Muzzi Alba	x	SC Qualità e Risk Management	
Dipartimento Ricerca	Arbustini Eloisa	ASS	SC Cardiologia 3 - Centro per le Malattie Genetiche Cardiovascolari	12 Aprile ore 11.00
	Mondelli Mario	x	SC Immunologia Clinica - Malattie Infettive	
	Franco Marazza	x	SC Servizi Amministrativi di Supporto alle Attività di Ricerca	
Dipartimento Amministrativo	Galati Elena (Direttore Dipartimento)	x	SC Affari Generali e Istituzionali	
	Casazzo Teodoro	x	SC Gestione e Sviluppo delle Risorse Umane	
	Piccinini Olivia	x	SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato)	
	Calogero Giuseppe	x	SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità	
	Boerci Riccardo	x	SC Gestione Tecnico Patrimoniale	

Dipartimento Testa Collo	Benazzo Marco (Direttore Dipartimento)	ASS	SC Otorinolaringoiatria	12 Aprile ore 14.30
	Rama Paolo	ASS	SC Oculistica	
	Spena Giannantonio	x	SC Neurochirurgia	
	Chiapparini Luisa	x	SC Radiologia Diagnostica per Immagini 2 - Neuroradiologia	
Dipartimento Servizi Diagnostici e per Immagini	Baldanti Fausto (Direttore Dipartimento) [Piralla]	x	SC Microbiologia e Virologia	
	Paulli Marco	ASS	SC Anatomia Patologica	
	Albertini Riccardo	ASS	SC Laboratorio Analisi Chimico Cliniche	
	Perotti Cesare Giuseppe	ASS	SC SIMT - Servizio Immunoematologia e Medicina Trasfusionale	
	Preda Lorenzo [Pietrobono]	x	SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1	
Dipartimento Oncologico	Arcaini Luca [Mangiacavalli]	x	SC Ematologia 1	
	Caccialanza Riccardo [Cereda]	x	SC Dietetica e Nutrizione Clinica	

Durante i focus group, il gruppo di ricerca ha condotto delle interviste semi-strutturate. *L'interview scheme* è stata definita sulla base dell'analisi della letteratura sopra riportata e ha riguardato i seguenti macro-argomenti:

- Progettazione fisica degli spazi in un'ottica organizzativa;
- Applicazione di nuovi modelli organizzativi sulla base delle Disease Unit;
- Impiego di nuove tecnologie e relativi investimenti;
- Applicazione di modelli di telemedicina;
- Dinamiche di gestione della conoscenza e trasmissione di dati;
- Sostenibilità ambientale.

La Tabella 4 di seguito riportata illustra le domande dell'intervista semi-strutturata.

Tabella 4 Focus Group – modello di intervista semi strutturata

Macro Argomenti	Domande per l'intervista semi-strutturata	Rif. bibliografico
Progettazione fisica degli spazi in un'ottica organizzativa	Siete soddisfatti della distribuzione fisica degli spazi?	(Amato <i>et al.</i> , 2022)
Disease Unit & modello organizzativo	Nel vostro dipartimento/reparto sono in essere logiche finalizzate alla costruzione di una disease unit? Come vengono gestite le pratiche multidisciplinari e i rapporti con le altre unità/dipartimenti?	(Previtali <i>et al.</i> , 2022; Previtali, Dal Mas, Denicolai, Venturi, <i>et al.</i> , 2023)

Tecnologie	<p>Quali sono le tecnologie più rilevanti attualmente presenti nei vostri dipartimenti/reparti?</p> <p>Queste tecnologie sono condivise tra le varie unità/dipartimenti?</p> <p>Siete a conoscenza della % di utilizzo di tali tecnologie?</p> <p>Quali nuove tecnologie vorreste acquisire? Come potrebbero essere impiegate?</p>	
Virtual hospital & Telemedicina	<p>Nella vostra area clinica sono possibili attività di telemonitoraggio o teleassistenza?</p> <p>Vi sono dei progetti in corso su tali attività?</p> <p>Se sì, quali sono le tecnologie impiegate e i pazienti seguiti?</p>	(Bidoli, Pegoraro, <i>et al.</i> , 2022, 2023)
Knowledge sharing dynamics (Condivisione della conoscenza e sistemi informativi)	<p>Siete soddisfatti con i sistemi informativi attualmente in essere?</p> <p>Vi sono delle barriere nella comunicazione e/o nella condivisione di dati tra colleghi/reparti/unità?</p>	(Dal Mas, Garcia-Perez, <i>et al.</i> , 2020)
Sostenibilità ambientale	<p>Quali azioni state compiendo in chiave di sostenibilità?</p> <p>Descrivete le pratiche sostenibili che avete/state implementato: come le avete implementate? Qual è la vostra percezione in merito a esse?</p> <p>Come è avvenuta la comunicazione dell'introduzione delle pratiche all'interno dell'organizzazione? ha incontrato resistenze? se sì, quali e come sono state affrontate?</p>	(The Royal College of Surgeons of Edinburgh; The Royal College of Surgeons of England; Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow, 2022; The Royal College of Surgeons of Edinburgh, 2022; The Royal College of Surgeons of England, 2022) (Previtali, Dal Mas, Denicolai, Alvaro, <i>et al.</i> , 2023)
Varie ed eventuali	<p>Indicare alcune:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● aree di miglioramento per il proprio dipartimento/reparto ● unicità ● criticità. 	

I feedback e i risultati acquisiti durante i focus group sono serviti a definire i punti salienti per la raccolta dati attraverso una survey.

3.1.2 Fase 2. Survey

È stato creato un questionario a partire dalle risultanze della letteratura e dagli spunti emersi durante i focus group. Il questionario è stato somministrato mediante Google Form.

Si riporta di seguito il protocollo di ricerca del questionario.

Parte 0 - STATISTICHE DESCRITTIVE

Obiettivo

Mappare le Unità Operative rispondenti

Letteratura di riferimento

-

Contenuto della sezione

Indirizzo e-mail del partecipante
Dipartimento/Unità di appartenenza

Parte 1 – MACRO-TEMA - GESTIONE DEGLI SPAZI

Obiettivo

Comprendere i fattori organizzativi rilevanti rispetto alla gestione degli spazi dell'Unità Operativa.
Effettuare una prima analisi sull'interdipendenza tra Unità Operative.

Letteratura di riferimento

Amato, C., McCanne, L., Yang, C., Ostler, D., Ratib, O., Wilhelm, D. and Bernhard, L. (2022), "The hospital of the future: rethinking architectural design to enable new patient-centered treatment concepts", International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 17 No. 6, pp. 1177–1187.

Contenuto della sezione

Su una scala da 1 a 5, dove 1 = poco rilevante, 3 = neutro, 5 = molto rilevante, come valterebbe l'importanza dei seguenti fattori relativi alla gestione degli spazi della Sua Direzione/Unità Operativa?

Scala di Likert da 1 a 5

1. Vicinanza fisica degli spazi operativi gestiti/occupati direttamente dalla Direzione/Unità Operativa

2. Vicinanza fisica degli spazi operativi gestiti/occupati dalle Direzioni/Unità Operative con cui ci sono in essere collaborazioni
3. Massima integrazione tecnologica
4. Utilizzo di materiali eco-sostenibili
5. Design accattivante
6. Pulizia, decoro, sobrietà

Si indichino le tre Unità Operative con cui vi sono le principali interazioni

domanda aperta

Parte 2 – MACRO-TEMA - MODELLO ORGANIZZATIVO E DISEASE UNIT

Obiettivo

Comprendere i fattori organizzativi rilevanti rispetto all'implementazione di una Disease Unit all'interno del contesto della Fondazione IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo.

Letteratura di riferimento

Previtali, P., Dal Mas, F., Denicolai, S., Venturi, A., Campostrini, S., Cogliati, P.G. and Colombo, E. (2022), "Verso la rete regionale lombarda di Pancreas unit. Un possibile modello organizzativo analizzato attraverso il metodo Delphi", Politiche Sanitarie, Vol. 23 No. 3, pp. 115–129.

Previtali, P., Dal Mas, F., Denicolai, S., Venturi, A., Campostrini, S., Cogliati, P.G., Colombo, E., et al. (2023), "A multidisciplinary approach to care. A Delphi consensus on the case of Pancreas Units", in Martellucci, J. and Dal Mas, F. (Eds.), Towards the Future of Surgery, Springer, Cham.

Contenuto della sezione

In una disease unit, su una scala da 1 a 5, dove 1 = poco rilevante, 3 = neutro, 5 = molto rilevante, come valuterebbe le seguenti affermazioni rispetto ai fattori organizzativi nella cura multidisciplinare?

Scala di Likert da 1 a 5

- 1 Organizzare riunioni frequenti tra professionisti clinici di ambito multidisciplinare
- 2 La presenza di metriche che valutino tutte le fasi del percorso del paziente
- 3 La disponibilità spazi completamente ed esclusivamente dedicati alle attività della disease unit
- 4 La definizione dei team leader per ogni funzione clinica e organizzativa
- 5 L'utilizzo delle nuove tecnologie nella gestione della collaborazione e dei rapporti di lavoro all'interno del personale della disease unit
- 6 L'utilizzo delle nuove tecnologie nella gestione delle relazioni con i pazienti
- 7 La condivisione di conoscenza, casi, dati ... con le altre disease unit
- 8 La diffusione della conoscenza attraverso la presenza sulla stampa locale
- 9 La diffusione della conoscenza attraverso la presenza sui social media
- 10 La definizione di percorsi di formazione clinica multidisciplinare per tutto il personale dei reparti coinvolti nella disease unit
- 11 La definizione di percorsi multidisciplinari di formazione manageriale/organizzativa per tutto il personale della disease unit

- 12 L'integrazione dei dati tra l'unità clinica e quella amministrativa
- 13 La presenza di "case manager", incaricati di seguire il paziente in diversi reparti / competenze cliniche
- 14 Coprire l'intero percorso clinico del paziente, in una visione estesa, a partire dalla prevenzione (quando possibile) e dalla diagnosi precoce

Parte 3 – MACRO-TEMA - TECNOLOGIE, SMART HOSPITALS, TELEMEDICINA, GESTIONE DEI DATI E CONDIVISIONE DELLA CONOSCENZA

Obiettivo

Comprendere i fattori organizzativi rilevanti e le barriere all'innovazione all'interno del contesto della Fondazione IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo, nonché gli investimenti desiderati e necessari.

Letteratura di riferimento

-

Contenuto della sezione

Negli ultimi 3 anni, su una scala da 1 a 5, dove 1 = in disaccordo, 3 = neutro, 5 = completamente d'accordo, come valuterebbe il miglioramento della Sua Direzione/Unità Operativa rispetto ai seguenti fattori?

Scala di Likert da 1 a 5

1. Qualità della cura erogata (clinical effectiveness)
2. Sicurezza per il paziente (patient safety)
3. Soddisfazione del paziente ed esperienza di cura (patient experience)
4. Contenimento di costi di gestione
5. Supporto al territorio nella gestione e prevenzione delle patologie
6. Immagine e reputazione
7. Innovazione tecnologica (es. acquisizione e utilizzo di nuova tecnologia)
8. Innovazione di ricerca clinica (es. trials clinici)
9. Innovazione organizzativa (es. nuovi processi, procedure o modelli organizzativi)
10. Pubblicazioni e produzione scientifica
11. Collaborazione fra discipline differenti
12. Collaborazione fra attori del sistema (altri istituti, altre università/centri di ricerca, imprese, etc.)
13. Benefici dall'uso di soluzioni digitali
14. Gestione delle informazioni e dei dati tramite i sistemi informativi

Rispetto agli ostacoli, su una scala da 1 a 5, dove 1 = poco rilevante, 3 = neutro, 5 = molto rilevante, come valuterebbe i seguenti fattori nel frenare l'innovazione della Sua Direzione/Unità Operativa?

Scala di Likert da 1 a 5

1. Carezza di risorse economico-finanziarie
2. Carezza di risorse umane
3. Carezza di competenze adeguate
4. Normativa di riferimento
5. Linee guida cliniche
6. Contratti del lavoro troppo rigidi
7. Scarsa collaborazione tra unità o dipartimenti
8. Scarsa collaborazione con enti o istituzioni esterne
9. Pressioni dall'esterno
10. Mancanza di una cultura orientata all'innovazione
11. Dinamiche di potere e difesa posizioni
12. Questioni strutturali (sanità strutturalmente "anti-innovativa")
13. Mancanza di dati o difficoltà nel loro reperimento
14. Tecnologia medica insufficiente
15. Tecnologia medica obsoleta
16. Sistemi informativi poco efficienti o difficilmente fruibili

Rispetto ai possibili investimenti su una scala da 1 a 5 dove 1 = priorità molto bassa a 5 = priorità massima, quale tipologia di investimenti tecnologici auspicherebbe per la Sua Direzione/Unità Operativa?

Scala di Likert da 1 a 5

1. Sistemi robotici per la sala operatoria
2. Sistemi di imaging
3. Attrezzature per il testing e la diagnostica
4. Attrezzature per il trattamento [specificare quali]
5. Altre attrezzature cliniche [specificare quali]
6. Sistemi per la comunicazione
7. Sensori e altri strumenti di e-health (es. wearable, tablet) per la comunicazione e la gestione del paziente
8. Sistemi informativi per la gestione clinica del paziente
9. Sistemi intelligenti per la logistica (es. distribuzione dei farmaci)
10. Postazioni mobili su ruote (healthcare workstations on wheels)
11. Software e app

Si specifichino 3 investimenti in attrezzature o macchinari di massima priorità per la Sua Unità o Dipartimento.

domanda aperta

Parte 4 – MACRO-TEMA - SOSTENIBILITA' AMBIENTALE (PERCEZIONE DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE E GESTIONE DEL CAMBIAMENTO)

Obiettivo

Comprendere i fattori organizzativi rilevanti e le pratiche cliniche attinenti ai principi di sostenibilità ambientale all'interno della Fondazione IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo.

Comprendere la percezione e l'attitudine della Direzione rispetto alle tematiche di sostenibilità ambientale.

Letteratura di riferimento

Previtali, P., Dal Mas, F., Denicolai, S., Alvaro, M., Biancuzzi, H., Campostrini, S. and et al. (2023), "Towards the healthcare of the future. A Delphi consensus on environmental sustainability issues", in Martellucci, J. and Dal Mas, F.. (Eds.), *Towards the Future of Surgery*, Springer, Cham.

The Royal College of Surgeons of Edinburgh; The Royal College of Surgeons of England; Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow. (2022), "Intercollegiate Green Theatre Checklist Compendium of Evidence", Intercollegiate Green Theatre Checklist Compendium of Evidence, available at: <https://www.rcseng.ac.uk/-/media/images/rcs/about-rcs/sustainability/greentheatrechecklist.pdf> (accessed 27 May 2023).

The Royal College of Surgeons of Edinburgh. (2022), "Green Theatre Checklist", Environmental Sustainability and Surgery, available at: <https://www.rcsed.ac.uk/professional-support-development-resources/environmental-sustainability-and-surgery/green-theatre-checklist> (accessed 27 May 2023).

The Royal College of Surgeons of England. (2022), "Sustainability in the operating theatre", Standards & Research, available at: <https://www.rcseng.ac.uk/standards-and-research/standards-and-guidance/good-practice-guides/sustainability-in-operating-theatre/> (accessed 27 May 2023).

*Tennison, I., Roschnik, S., Ashby, B., Boyd, R., Hamilton, I., Oreszczy, T., Owen, A., et al. (2021), "Health care's response to climate change: a carbon footprint assessment of the NHS in England", *The Lancet Planetary Health*, Elsevier, Vol. 5 No. 2, pp. e84–e92.*

Contenuto della sezione

Pensi alla pratica clinica all'interno della Sua Direzione/Unità Operativa. Su una scala da 1 a 5, dove 1 = fortemente in disaccordo, 3 = neutro, 5 = fortemente in accordo come valuterebbe le seguenti affermazioni?

Scala Likert da 1 a 5

1. I temi legati alla sostenibilità sono particolarmente rilevanti nella mia Direzione/Unità Operativa.
2. Le problematiche legate alla sostenibilità e gestione ambientale dovrebbero essere una priorità in tutti i settori industriali.
3. Le problematiche legate alla sostenibilità e gestione ambientale dovrebbero essere una priorità nello svolgimento della pratica clinica/sanitaria.
4. Le istituzioni sanitarie (presidi ospedalieri ecc.) e gli altri portatori di interesse vicini alla sanità (ad esempio, enti locali) apprezzeranno maggiormente le opzioni cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.
5. Le sovvenzioni e i finanziamenti dovrebbero dare priorità alle pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.
6. I pazienti dovrebbero essere consapevoli delle opzioni cliniche più sostenibili quando hanno la possibilità di decidere il trattamento insieme al proprio medico.
7. I pazienti apprezzeranno maggiormente le opzioni cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.

8. I pazienti avrebbero maggiore fiducia nelle opzioni cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.
9. I pazienti dovrebbero essere istruiti sulle questioni ambientali e sui risultati legati alle attività e alle scelte cliniche.
10. Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere ricomprese nelle linee guida.
11. Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero avere la priorità nell'agenda di sviluppo e divulgazione delle società scientifiche.
12. Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere prioritarie nell'agenda dei top manager del settore sanitario.
13. Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere prioritarie nell'agenda delle istituzioni sanitarie (presidi ospedalieri ecc.) e gli altri portatori di interesse vicini alla sanità (ad esempio, enti locali).
14. Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere favorite anche se sono più costose.
15. La tecnologia può supportare l'implementazione di pratiche cliniche più sostenibili
16. La strumentazione clinica utilizzata dovrebbe tenere conto degli sforzi ambientali (ad esempio, limitare l'uso di energia, materiali non riciclabili e la creazione di rifiuti).
17. La fine del ciclo di vita della strumentazione clinica dovrebbe essere gestita attuando pratiche di riciclaggio
18. Le competenze trasversali (non-technical skills) possono portare a pratiche cliniche più sostenibili.
19. Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale devono essere adeguatamente rese pubbliche e condivise.
20. Sarebbe opportuno calcolare una serie di indicatori legati alle pratiche cliniche al fine di misurare e segnalare la sostenibilità in tutti i dipartimenti clinici.
21. Il cambiamento verso pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità può comportare meno problemi rispetto alle pratiche cliniche tradizionali.
22. Una gestione più "green" della pratica clinica può portare ad un miglior outcome clinico.
23. Il personale sanitario dovrebbe essere formato sulle questioni ambientali e sui risultati legati alle attività e alle scelte cliniche.
24. Sarebbe importante introdurre pratiche di sostenibilità anche negli acquisti, selezionando prodotti e fornitori più sostenibili, ad esempio in possesso di determinate certificazioni.
25. La fine del ciclo di vita dei prodotti acquistati da fornitori esterni dovrebbe essere gestita attuando pratiche di riciclaggio.
26. La pubblica amministrazione dovrebbe incentivare pratiche cliniche più aderenti ai principi di sostenibilità ambientale.
27. Gli operatori sanitari dovrebbero essere consapevoli di quali siano le opzioni cliniche più sostenibili da proporre e discutere con i pazienti.

Pensi alla pratica clinica all'interno della Sua Direzione/Unità Operativa. Su una scala da 1 a 5, dove 1 = fortemente in disaccordo, 3 = neutro, 5 = fortemente in accordo, come valuterebbe le seguenti affermazioni?

Si prega di notare che tutti gli elementi devono essere valutati in base alle proprie conoscenze.

Scala Likert da 1 a 5 + NA

1. Ho piena comprensione e un quadro chiaro delle pratiche cliniche più aderenti ai principi di sostenibilità ambientale adottate nel mio ospedale.

2. Il mio ospedale promuove, in termini generali, pratiche cliniche più aderenti ai principi di sostenibilità ambientale.
3. Il mio ospedale utilizza materiali e tessuti riutilizzabili (tra cui cuffie da sala operatoria, camici sterili, teli per pazienti e coperture per carrelli).
4. Il mio ospedale sostiene la riduzione del consumo di acqua e di energia.
5. Il mio ospedale ha installato diversi rubinetti dell'acqua automatici o a pedale.
6. Il mio ospedale raccomanda di evitare interventi o esami clinicamente non necessari (ad es. uso di antibiotici, esami istologici, ...).
7. Il mio ospedale raccomanda la creazione di liste di preferenze cliniche per ogni operazione - separando gli elementi essenziali da quelli opzionali.
8. Il mio ospedale raccomanda di evitare l'uso di confezioni chirurgiche monouso.
9. Il mio ospedale raccomanda di aprire solo i set che sono necessari e, quando sono necessari, di integrarne gli articoli supplementari.
10. Il mio ospedale raccomanda di evitare tutte le attrezzature non necessarie (ad es. tamponi, guanti monouso).
11. Il mio ospedale raccomanda di optare per apparecchiature riutilizzabili, ibride o rigenerate invece che monouso (ad es. diatermia, gallipot, vaschette per i reni, maniglie per la luce, faretre, cucitrici, dispositivi energetici).
12. Il mio ospedale raccomanda di passare ad alternative a basse emissioni di carbonio (ad es. suture cutanee rispetto alle clip, preparazioni sciolte nelle gallipot).
13. Il mio ospedale raccomanda il riciclaggio o l'utilizzo di flussi di rifiuti a basso contenuto di carbonio, a seconda dei casi.
14. Il mio ospedale raccomanda di utilizzare flussi di rifiuti domestici o di riciclaggio per tutti gli imballaggi.
15. Il mio ospedale raccomanda di organizzare la raccolta differenziata di metalli/batterie, ove possibile.
16. Il mio ospedale raccomanda di riparare le apparecchiature riutilizzabili danneggiate, incoraggiando la manutenzione attiva.
17. Il mio ospedale raccomanda di spegnere luci, computer, ventilazione e controllo della temperatura quando la sala è vuota.
18. Il mio ospedale lavora con aziende fornitrici che adottano pratiche sostenibili.
19. Il mio ospedale utilizza "input" sostenibili (ad esempio, da fonti rinnovabili, e/o realizzati con materiali biodegradabili, e/o provenienti da processi di riciclaggio).
20. Il mio ospedale misura accuratamente i rifiuti delle forniture sterili della sala operatoria.
21. Il mio ospedale utilizza attrezzature in leasing
22. Il mio ospedale condivide alcune attrezzature con altri ospedali/istituzioni
23. Il mio ospedale incoraggia la condivisione attiva delle attrezzature tra i diversi reparti clinici.

Pensi alla pratica clinica all'interno della Sua Direzione/Unità Operativa. Su una scala da 1 a 5, dove 1 = fortemente in disaccordo, 3 = neutro, 5 = fortemente in accordo, quali dei seguenti strumenti dovrebbero essere utilizzati per promuovere la sostenibilità/ pratiche cliniche "green"?

Scala Likert da 1 a 5

1. Cartelloni pubblicitari e poster
2. Volantini
3. Newsletter al personale
4. Siti web dedicati
5. Report aziendali
6. "Green team" multidisciplinari
7. Inviti a partecipare a corsi di formazione specifici

8. Inviti a presentare e condividere le migliori pratiche in occasione di congressi o eventi.
9. Insegne luminose e contatori (ad esempio, per segnalare il consumo di energia o altri dati).
10. Soluzioni digitali (ad es. APP, sensori, smart grid, ...)

In base alle Sue conoscenze e/o percezioni, qual è l'impatto tangibile di una pratica clinica maggiormente orientata a principi di sostenibilità ALL'INTERNO del suo ospedale/istituzione? Su una scala da 1 a 5, dove 1 = poco rilevante, 3 = neutro, 5 = molto rilevante, come valuterebbe le seguenti affermazioni?

Tenga presente che tutti gli elementi devono essere valutati in base alle sue conoscenze.

Scala di Likert da 1 a 5

1. Contributo positivo per l'ambiente (es. in termini di riduzione di CO2, riscaldamento globale, riduzione dei rifiuti, ...)
2. Maggiore coinvolgimento del paziente nel percorso di cura
3. Riduzione dei costi
4. Migliore qualità delle cure
5. Incremento dell'impegno del personale sanitario
6. Reputazione dell'ospedale/istituzione



4. Risultati

Hanno risposto al questionario 52 responsabili su 58 unità coinvolte (tasso di risposta 89,65%). Tutti i responsabili di Unità Operativa sono stati invitati via e-mail. Sono stati effettuati tre richiami, al fine di stimolare la massima partecipazione.

Di seguito si riportano i risultati derivanti dall'analisi dei dati acquisiti tramite il questionario e i focus group di discussione.

4.1. Macro-tema Gestione degli Spazi

Il macro-tema Gestione degli Spazi è stato analizzato mediante due domande: la prima relativa all'analisi di alcuni fattori organizzativi e la seconda relativa alle relazioni tra unità operative.

4.1.1 I fattori organizzativi relativi alla gestione degli spazi

La tabella 5 riporta i risultati relativi ai fattori organizzativi maggiormente rilevanti relativamente alla gestione degli spazi.

Tabella 5 Fattori organizzativi rilevanti relativi alla gestione degli spazi

Su una scala da 1 a 5, dove 1 = poco rilevante, 3 = neutro, 5 = molto rilevante, come valuterrebbe l'importanza dei seguenti fattori relativi alla gestione degli spazi della Sua Direzione/Unità Operativa?		
	MEDIA	DEV ST
[Vicinanza fisica degli spazi operativi gestiti/occupati direttamente dalla Direzione/Unità Operativa]	4.62	0.63
[Pulizia, decoro, sobrietà]	4.56	1.02
[Massima integrazione tecnologica]	4.40	0.98
[Vicinanza fisica degli spazi operativi gestiti/occupati dalle Direzioni/Unità Operative con cui ci sono in essere collaborazioni]	3.88	0.94
[Utilizzo di materiali eco-sostenibili]	3.81	1.07
[Design accattivante]	3.46	1.29

Il fattore organizzativo maggiormente riscontrato riguarda la necessità di organizzare gli spazi collocando strategicamente le varie Unità Operative a seconda delle diverse esigenze lavorative. Allo stato attuale, infatti, molte Unità Operative lamentano il fatto che strutture appartenenti alla stessa unità siano distribuite altrove nel perimetro dell'ospedale, nonché in lontananza rispetto alle strutture di altre Direzioni o Unità Operative con cui sistematicamente collaborano. Questi temi sono emersi in maniera particolarmente evidente e sentita da parte degli intervistati di tutti i Focus Group condotti preliminarmente al questionario.

Emergono quindi costanti difficoltà nel raggiungere i laboratori/reparti/uffici della stessa Unità o di altre Unità con cui sono in essere collaborazioni sistematiche e continuative, con conseguenti tempi di percorrenza che occupano molto tempo (anche mezz'ora, come è stato fatto notare durante i Focus Group relativi ai Dipartimenti Cardioracovascolare e Chirurgici). Inoltre, come prevedibile, le maggiori difficoltà vengono riscontrate con le unità collocate al di fuori del nuovo DEA, nella parte "vecchia" dell'ospedale. Si richiede quindi di strutturare meglio la collocazione delle varie Unità, al fine di stimolare le sinergie e i flussi di lavoro.

Un altro fattore organizzativo che ha riscontrato molto consenso - sia tra i partecipanti ai Focus Group che tra i rispondenti al questionario - è la necessità di gestire gli spazi secondo criteri di pulizia, decoro e sobrietà. Grazie ai primi, è stato possibile rilevare diverse lamentele circa graffiti o scritte su ascensori mai puliti, scarsa pulizia di alcune parti di uffici o ambulatori (es. finestre), con necessità da parte del personale di provvedere in autonomia. Diversi Direttori hanno poi lamentato come tali pratiche abbiano un effetto spiacevole sia sul personale ma anche sull'utenza e sui visitatori che, a loro dire, avrebbero un'impressione negativa della struttura. Durante i focus group sono stati poi effettuati dei confronti rispetto ad altri ospedali (soprattutto privati) che prestano maggiore attenzione a questi aspetti. **In questo senso, la raccomandazione è quella di organizzare le strutture e i locali in modo da rendere più agevole e veloce la pulizia e la gestione delle luci, per preservare il decoro dei locali. Si ritiene utile l'impiego di sistemi di videosorveglianza per evitare atti di vandalismo.**

Il terzo fattore organizzativo maggiormente riscontrato è quello relativo all'integrazione tecnologica. In questo senso, durante i focus group sono emersi numerosi punti critici. Molti Direttori hanno lamentato la carenza di apparecchiature tecnologiche, o la necessità di condividere le stesse con altre unità senza la possibilità di pianificare in anticipo e con ordine il loro utilizzo. Altri Direttori hanno sottolineato il panorama vivace dell'avanzamento tecnologico nelle loro discipline, e il rischio di non pianificare in modo adeguato gli investimenti, ma soprattutto la necessità di studiare una struttura in cui le nuove tecnologie disponibili sul mercato possano essere cambiate, aggiornate ed adattate a seconda delle necessità. **L'idea è quella di concepire il nuovo ospedale integrandolo di un ecosistema tecnologico dinamico e facilmente adattabile, sia a livello di struttura tecnologica, sia relativamente ai contratti stipulati con i technology provider, preferendo contratti di noleggio, leasing e nuovi modelli di business che consentano all'ente di acquisire aggiornamenti tecnologici qualora le condizioni di contesto e di mercato lo richiedano.** I focus group hanno poi sollevato la questione dei sistemi informativi e della gestione dei dati. Allo stato attuale, rileva come distinti reparti utilizzino programmi differenti per la gestione e l'archiviazione dei dati clinici che non sono tra loro connessi, con perdite di tempo non indifferenti nella condivisione delle informazioni cliniche relative ai pazienti, nell'assenza di una cartella clinica informatizzata. Inoltre, è emerso come molteplici informazioni possano essere condivise solo tramite documenti cartacei che vanno acquisiti fisicamente a mano, spostandosi di unità in unità. Tale problematica risulta però attualmente in gestione mediante l'acquisto e l'implementazione di un programma gestionale integrato.

Un altro fattore organizzativo analizzato è quello relativo all'utilizzo di materiali eco-sostenibili. Le osservazioni emerse dai Direttori sono in linea con la recente letteratura (Previtali, Dal Mas, Denicolai, Alvaro, *et al.*, 2023), che vede un generale e crescente interesse nei temi legati alla sostenibilità ambientale e alla circolarità. Tuttavia, a livello di priorità, tali questioni rimangono secondarie rispetto a tematiche maggiormente collegate alla efficace ed efficiente conduzione delle attività ospedaliere.

L'ultimo fattore rilevato è quello relativo al design degli spazi, e più specificatamente al benchmark con strutture ospedaliere moderne che utilizzano concept di design ispirati a contesti non ospedalieri, ma modulati rispetto all'esigenza dei pazienti affinché possano percepire una esperienza di cura più rilassante e "user friendly" (Rethinking The Future, 2023).

È stato rilevato come il San Matteo, anche nella parte di più recente costruzione come il DEA, manchi di questi principi. Tuttavia, mentre la letteratura sottolinea l'importanza dell'aspetto fisico dei locali ospedalieri sull'umore sia di pazienti che di operatori sanitari (Amato *et al.*, 2022), **i Direttori fanno prevalere le necessità di sostanza (per l'appunto, la già citata vicinanza fisica delle strutture, la pulizia e il decoro e la dotazione di tecnologie più all'avanguardia) piuttosto che gli aspetti di forma.** Tuttavia, la discussione avviata nei focus group ha comunque fatto emergere la possibilità di creare spazi verdi come giardini pensili per i pazienti (soprattutto in età pediatrica) e i loro caregiver. Inoltre, è stata sollevata la problematica più generale relativa alla gestione degli spazi collettivi come, ad esempio, la presenza di un numero limitato di servizi igienici dedicati a genitori e caregiver nei reparti di pediatria.

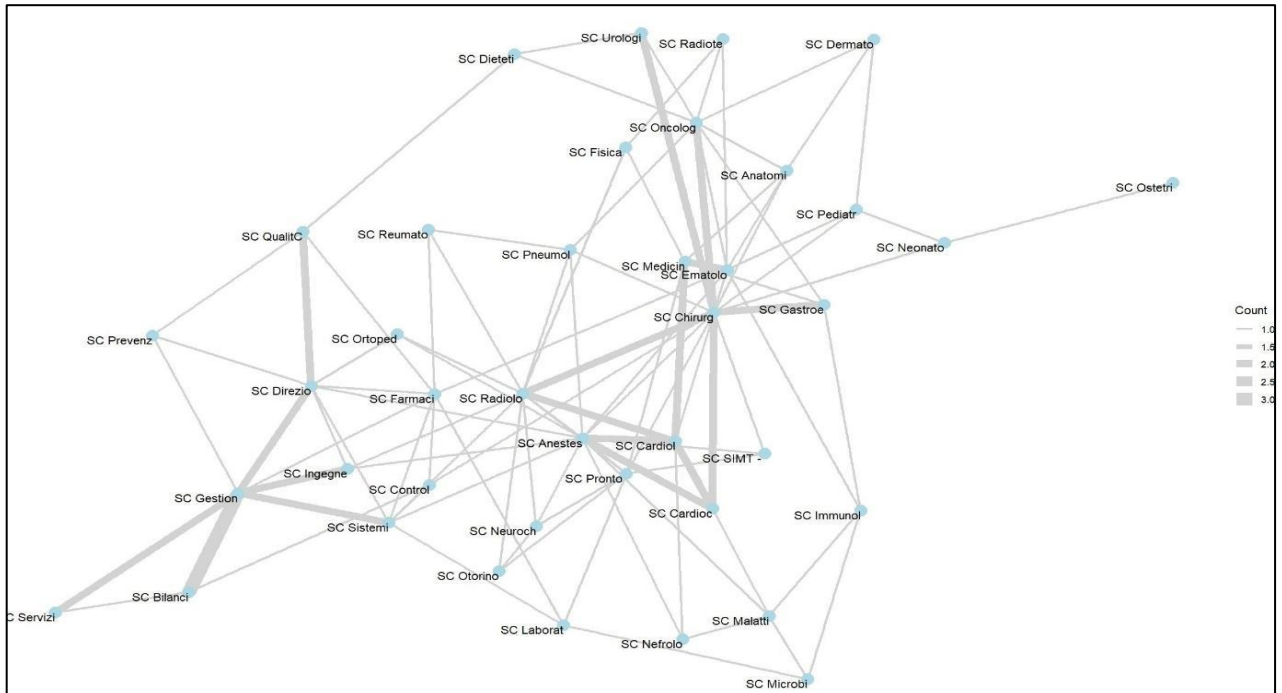
Un altro fattore non emerso in maniera forte dal questionario, tuttavia dibattuto in misura piuttosto significativa durante i focus group è stato quello della mobilità. Tutti i partecipanti hanno lamentato la carenza di parcheggi, sia interni che esterni, con difficoltà sia da parte del personale che dei visitatori. Inoltre, la carenza nell'efficienza dei mezzi pubblici disponibili non consente agilità nel raggiungere l'ospedale dal centro cittadino o dalla stazione ferroviaria, portando quindi al necessario uso degli automezzi personali. Risulta quindi necessario studiare un sistema di mobilità più efficiente e un'adeguata disponibilità di posti auto (siano essi interni o esterni) tenuto conto del numero giornaliero di addetti e visitatori.

4.1.2 La relazione tra le varie Unità Operative

Alla luce della necessità di mappare le interconnessioni tra le diverse Unità Operative, una parte del questionario ha riguardato la richiesta da parte di ogni Unità Operativa di nominare le tre unità con cui sussistono relazioni lavorative più strette.

Il grafico 1 e la tabella 6 illustrano le risposte indicate dai partecipanti. **E' utile qui sottolineare quanto queste interdipendenze siano da considerare per l'allocazione degli spazi del nuovo ospedale.**

Grafico 1. Le interconnessioni tra Unità Operative



Fonte: Elaborazione con R (RStudio Team, 2015)

Tabella 6. Le relazioni tra Unità Operative

Unità Operativa	Tre Unità Operative con cui vi sono le principali interazioni
SC Anatomia Patologica	SC Chirurgia Generale 1; SC Oncologia; SC Ematologia 1
SC Anestesia e Rianimazione 1 - Terapia Intensiva Generale	SC Cardiologia 1; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1; Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza
SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica	SC Cardiochirurgia 1; SC Cardiologia 1; SC Chirurgia Toracica
SC Anestesia e Rianimazione 3 - Anestesia e Terapia Intensiva Postchirurgica	SC Sistemi Informativi; SC Direzione Medica di Presidio; SC Ingegneria Clinica Aziendale
SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità	SC Gestione e Sviluppo delle Risorse Umane; SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato); SC Gestione Tecnico Patrimoniale
SC Cardiochirurgia 1	SC Cardiologia 1; SC Chirurgia Toracica; SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica

SC Cardiochirurgia 1	SC Cardiologia 1; SC Chirurgia Toracica; SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica
SC Cardiologia 1	SC Cardiochirurgia 1; SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1
SC Cardiologia 3 - Centro per le Malattie Genetiche Cardiovascolari	SC Cardiochirurgia 1; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1; SC Chirurgia Generale 3 – Senologia
SC Chirurgia Generale 1	SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza; SC Oncologia; SC Gastroenterologia - Endoscopia Digestiva
SC Chirurgia Generale 3 - Senologia	SC Anatomia Patologica; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1; SC Oncologia
SC Chirurgia Pediatrica	SC Ematologia 2 - Oncoematologia Pediatrica; SC Pediatria; SC Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale
SC Chirurgia Vascolare	SC Controllo di gestione; SC Anestesia e Rianimazione 3 - Anestesia e Terapia Intensiva Postchirurgica; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1
SC Controllo di gestione	SC Sistemi Informativi; SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità; SC Farmacia Ospedaliera
SC Dermatologia	SC Anatomia Patologica; SC Pediatria; SC Oncologia
SC Dietetica e Nutrizione Clinica	SC Qualità e Risk Management; SC Oncologia; SC Urologia
SC Direzione delle Professioni Sanitarie	SC Qualità e Risk Management; SC Gestione e Sviluppo delle Risorse Umane; SC Direzione Medica di Presidio
SC Direzione Medica di Presidio	SC Qualità e Risk Management; SC Gestione Tecnico Patrimoniale; SC Direzione delle Professioni Sanitarie

SC Ematologia 1	SC Immunologia Clinica - Malattie Infettive; SC Farmacia Ospedaliera; SC Anatomia Patologica
SC Ematologia 2 - Oncoematologia Pediatrica	SC Anestesia e Rianimazione 1 - Terapia Intensiva Generale; SC Chirurgia Pediatrica; SC Pediatria
SC Farmacia Ospedaliera	SC Sistemi Informativi; SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato); SC Direzione Medica di Presidio
SC Fisica Sanitaria	SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1; SC Medicina Nucleare; SC Radioterapia
SC Gastroenterologia - Endoscopia Digestiva	SC Chirurgia Generale 1; SC Oncologia; SC Chirurgia Generale 2
SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato)	SC Sistemi Informativi; SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità; SC Ingegneria Clinica Aziendale
SC Gestione e Sviluppo delle Risorse Umane	SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità; SC Direzione Medica di Presidio; SC Direzione delle Professioni Sanitarie
SC Gestione Tecnico Patrimoniale	SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato); SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità; SC Ingegneria Clinica Aziendale
SC Immunologia Clinica - Malattie Infettive	SC Microbiologia e Virologia; SC Gastroenterologia - Endoscopia Digestiva; SC Malattie Infettive 1
SC Ingegneria Clinica Aziendale	SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato); SC Gestione Tecnico Patrimoniale; SC Direzione Medica di Presidio
SC Laboratorio Analisi Chimico Cliniche	SC Sistemi Informativi; SC Farmacia Ospedaliera; SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza
SC Malattie Infettive 1	SC Cardiochirurgia 1; SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica;





	SC Microbiologia e Virologia
SC Medicina Generale 1	SC Anatomia Patologica; SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza; SC Gastroenterologia - Endoscopia Digestiva
SC Medicina Generale 2 - Centro Amiloidosi Sistemiche e Malattie ad Alta Complessità	SC Cardiologia 1; SC Ematologia 1; SC Medicina Nucleare
SC Medicina Nucleare	SC Cardiologia 3 - Centro per le Malattie Genetiche Cardiovascolari; SC Fisica Sanitaria; SC Ematologia 1
SC Microbiologia e Virologia	SC Immunologia Clinica - Malattie Infettive; SC Laboratorio Analisi Chimico Cliniche; SC Malattie Infettive 1
SC Nefrologia e Dialisi	SC Cardiologia 1; SC Anestesia e Rianimazione 1 - Terapia Intensiva Generale; SC Malattie Infettive 1
SC Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale	SC Chirurgia Pediatrica; SC Ostetricia e Ginecologia 1; SC Pediatria
SC Neurochirurgia	SC Radiologia Diagnostica per Immagini 2 - Neuroradiologia; SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica; SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza
SC Oncologia	SC Pneumologia; SC Ematologia 1; SC Dietetica e Nutrizione Clinica
SC Ortopedia e Traumatologia	SC Direzione Medica di Presidio; SC Anestesia e Rianimazione 3 - Anestesia e Terapia Intensiva Postchirurgica; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1
SC Otorinolaringoiatria	SC Neurochirurgia; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1; SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza
SC Pediatria	SC Ematologia 2 - Oncoematologia Pediatrica; SC Chirurgia Pediatrica; SC Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale

SC Pneumologia	SC Chirurgia Toracica; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1; SC Anestesia e Rianimazione 1 - Terapia Intensiva Generale
SC Prevenzione Protezione Aziendale - Sicurezza	SC Qualità e Risk Management; SC Gestione Tecnico Patrimoniale; SC Direzione Medica di Presidio
SC Qualità e Risk Management	SC Farmacia Ospedaliera; SC Direzione Medica di Presidio; SC Direzione delle Professioni Sanitarie
SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1	SC Sistemi Informativi; SC Ingegneria Clinica Aziendale; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 2 – Neuroradiologia
SC Radiologia Diagnostica per Immagini 2 - Neuroradiologia	SC Otorinolaringoiatria; SC Neurochirurgia; SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza
SC Radioterapia	SC Fisica Sanitaria; SC Oncologia; SC Ematologia 1
SC Reumatologia	SC Farmacia Ospedaliera; SC Pneumologia; SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1
SC Servizi Amministrativi di Supporto alle Attività di Ricerca	SC Gestione e Sviluppo delle Risorse Umane; SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato); SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità
SC SIMT - Servizio Immunoematologia e Medicina Trasfusionale	SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica; SC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza; SC Chirurgia Generale 2
SC Sistemi Informativi	SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato); SC Gestione Tecnico Patrimoniale; SC Direzione Medica di Presidio
SC Urologia	SC Chirurgia Generale 1; SC Oncologia; SC Chirurgia Generale 2

4.1.3 Gestione degli spazi: “As Is” e “To Be”

La tabella 7 che segue riassume i principali fattori organizzativi relativi al macro-tema Gestione degli Spazi in una prospettiva “As is” e “To Be”, ovvero - avendo mappato l’esistente (“As is”) - quali sono le necessità e le raccomandazioni per il futuro (“To be”).

Tabella 7 Macro-tema gestione degli spazi, situazione “As Is” e “To Be”

	AS IS	TO BE
Collocazione fisica delle varie Unità Operative 	<ul style="list-style-type: none"> Numerose problematiche relative alla disposizione geografica delle unità Perdita di tempo per raggiungere le unità operative con cui vi sono procedure in essere 	<ul style="list-style-type: none"> Necessità di comprendere a fondo i flussi di lavoro tra le varie Unità Operative e prevedere flussi e corridoi rapidi, andando a collocare in modo strategico ed efficiente le Unità che collaborano in modo sistematico
Aspetto dei locali 	<ul style="list-style-type: none"> Manutenzione e pulizia spesso scadente (es. graffiti o scritte mai ripulite) 	<ul style="list-style-type: none"> Necessità di prevedere strutture e locali con materiali e concept che possano agevolare le attività di manutenzione e pulizia. Videosorveglianza per evitare atti di vandalismo
Materiali eco-sostenibili 	<ul style="list-style-type: none"> Nessuna osservazione 	<ul style="list-style-type: none"> Nessuna raccomandazione emersa
Design dei locali ospedalieri 	<ul style="list-style-type: none"> Design attuale ordinario, poco innovativo/accattivante per pazienti e visitatori 	<ul style="list-style-type: none"> Necessità di inglobare elementi di design che rendano l’esperienza di cura più gradevole compresa la necessità di aree verdi dedicate per pazienti e visitatori

Ecosistema tecnologico



- Carenze a livello di tecnologia per molte Unità; assenza di alcune strumentazioni o necessità di condivisione tra Unità senza percorsi strutturati e puntuali;
- Utilizzo di piattaforme e paradigmi differenti tra diverse Unità Operativa, con difficoltà nell'acquisizione e scambio di informazione e materiale (es. referti, immagini, ...)
- Eccessivo utilizzo di documenti cartacei
- Necessità di definire un ecosistema tecnologico che possa essere rapidamente aggiornato nel corso del tempo, sia a livello fisico-strutturale che relativamente ai contratti stipulati con i fornitori di tecnologia.
- Necessità di armonizzare e facilitare la condivisione di dati e informazioni tra le diverse Unità Operative [attualmente in corso]
- Necessità di passare ad una maggiore digitalizzazione dei documenti e loro archiviazione elettronico

Mobilità



- Numero di parcheggi limitato rispetto al numero di addetti/visitatori
- Mezzi pubblici inefficienti che non costituiscono un'alternativa all'uso del mezzo proprio
- Necessità di pianificare un numero di parcheggi adeguati al numero di addetti/visitatori
- Necessità di potenziare la rete di mezzi pubblici e urbani al fine di stimolare una mobilità maggiormente sostenibile.

4.2. Macro-tema Modello Organizzativo e Disease Unit

Il macro-tema Modello Organizzativo e Disease Unit è stato analizzato in maniera qualitativa all'interno dei focus group con una serie di sollecitazioni dedicate, e poi nel questionario, mediante una domanda relativa ai fattori organizzativi rilevanti.

4.2.1 I fattori organizzativi relativi al Modello Organizzativo e Disease Unit

La tabella 8 riporta i principali fattori organizzativi rilevanti relativi al modello organizzativo secondo il principio delle Disease Unit così come risultante dall'analisi dei dati raccolti mediante il questionario.

Tabella 8 Fattori organizzativi rilevanti relativi ai nuovi modelli organizzativi e Disease Unit

In una disease unit, su una scala da 1 a 5, dove 1 = poco rilevante, 3 = neutro, 5 = molto rilevante, come valuterebbe le seguenti affermazioni rispetto ai fattori organizzativi nella cura multidisciplinare?		
	MEDIA	DEV ST
[L'utilizzo delle nuove tecnologie nella gestione della collaborazione e dei rapporti di lavoro all'interno del personale della disease unit]	4.50	0.73
[La presenza di "case manager", incaricati di seguire il paziente in diversi reparti / competenze cliniche]	4.40	0.77
[Coprire l'intero percorso clinico del paziente, in una visione estesa, a partire dalla prevenzione (quando possibile) e dalla diagnosi precoce]	4.40	0.77
[Organizzare riunioni frequenti tra professionisti clinici di ambito multidisciplinare]	4.33	0.79
[La definizione dei team leader per ogni funzione clinica e organizzativa]	4.27	0.72
[La condivisione di conoscenza, casi, dati, ecc. con le altre disease unit]	4.21	0.87
[La definizione di percorsi di formazione clinica multidisciplinare per tutto il personale dei reparti coinvolti nella disease unit]	4.19	0.89
[L'integrazione dei dati tra l'unità clinica e quella amministrativa]	4.08	1.03
[L'utilizzo delle nuove tecnologie nella gestione delle relazioni con i pazienti]	4.02	0.96
[La presenza di metriche che valutino tutte le fasi del percorso del paziente]	3.98	0.80
[La disponibilità di spazi completamente ed esclusivamente dedicati alle attività della disease unit]	3.90	1.09
[La definizione di percorsi multidisciplinari di formazione manageriale/organizzativa per tutto il personale della disease unit]	3.75	0.90
[La diffusione della conoscenza attraverso la presenza sui social media]	3.56	1.06
[La diffusione della conoscenza attraverso la presenza sulla stampa locale]	3.46	1.07

Rispetto ai nuovi modelli organizzativi collegati alle disease unit, nove fattori organizzativi hanno ottenuto un punteggio superiore a 4 su 5.

In particolare, i fattori organizzativi maggiormente apprezzati riguardano l'utilizzo della tecnologia nella gestione operativa tra i professionisti coinvolti nella unit e quindi nella gestione multidisciplinare del paziente, e la presenza di un "case manager" infermieristico in grado di gestire dati, informazioni e relazioni tra i vari professionisti, i pazienti e i caregiver. Per quanto riguarda il primo punto, come già sottolineato in precedenza emerge una generale insoddisfazione rispetto all'attuale sistema informativo aziendale, che comunque è in

corso di cambiamento in queste settimane, con la transizione verso la piattaforma di collaborazione clinica HealthMeeting (<https://www.healthmeeting.it/>). In particolare, il personale lamenta la difficoltà nell'acquisire dati (es. referti di laboratorio, immagini cliniche, ...) in quanto collocati in piattaforme diverse, e l'eccessivo ricorso a referti o documentazione cartacea, che va acquisita a mano e risulta di difficile archiviazione. **Risulta imperativo, pertanto, armonizzare i diversi sistemi di archiviazione dei dati e delle informazioni al fine di garantire la veloce reperibilità e visione, limitando l'uso della carta, sia per motivazioni ambientali che per una più veloce acquisizione e archiviazione. Il nuovo ospedale non potrà non considerare questo importante requirement.**

Per quanto riguarda il secondo punto, il "case manager" è una nuova figura professionale riconducibile alle professioni infermieristiche, incaricata di facilitare la gestione del paziente e la traduzione della conoscenza tra i vari attori coinvolti, sia per la parte clinica, che del paziente e famiglia/caregiver. Durante i focus group, alcuni Direttori hanno lamentato alcune inefficienze, per esempio la necessità di prenotare loro stessi gli esami o i prossimi appuntamenti per il paziente in trattamento. Il potenziamento di figure professionali come i case manager, per le quali l'Università degli Studi di Pavia è una delle poche in Italia a prevedere uno specifico percorso di Master di Primo Livello (<https://master.unipv.it/master/case-management-infermieristico/>), potrebbe mitigare queste problematiche, rendendo il percorso più efficiente sia dal lato del paziente che dei professionisti sanitari coinvolti nella unit.




Altri punti strategici riguardano la copertura dell'intero percorso di cura, dalla diagnosi precoce al follow up e riabilitazione, le riunioni multidisciplinari e la presenza di team leaders per le varie funzioni cliniche. Occorre in questo senso sottolineare come la definizione di una disease unit risulta molto più complessa e poliedrica della semplice cura multidisciplinare di una patologia, in quanto, oltre alla classica interazione e collaborazione tra personale con diverse specialità, si richiede una proceduralizzazione del percorso in un'ottica paziente-centrica, un adeguato scambio di dati e informazioni, la relazione tra diversi portatori d'interesse, anche non clinici (es. enti pubblici, altre istituzioni sanitarie, università e centri di ricerca, industry leaders e technology providers) a scopi clinici e di ricerca e un sistema di accountability e reporting dei risultati. Tale proceduralizzazione può richiedere l'adozione di un nuovo PDTA e l'ingresso di nuove figure professionali, come il case manager infermieristico sopra citato. **La raccomandazione è quindi di iniziare un primo percorso sperimentale al San Matteo di istituzione di una prima Disease Unit, al fine di definire e testare le suddette nuove procedure.** Una prima occasione è quella di cogliere l'input derivante dalla Regione Lombardia per le nuove Pancreas Unit, dedicate alla cura delle patologie oncologiche pancreatiche, di cui tra l'altro il gruppo dell'Università degli Studi di Pavia relativo a Organizzazione Aziendale e Chirurgia Generale 1 ha già studiato un possibile modello organizzativo (Cobianchi, Dal Mas, *et al.*, 2023; Previtali *et al.*, 2022; Previtali, Dal Mas, Denicolai, Venturi, *et al.*, 2023).

Tra i fattori con un consenso più basso (ma pur sempre superiore al punteggio medio di 3) emergono la diffusione della conoscenza attraverso la presenza sui social media e sulla stampa locale. Ancora una volta i Direttori consultati hanno fatto prevalere le proprie esigenze operative in ambito clinico che quelle più formali. Tuttavia, la generale reputazione dell'ospedale è un tema molto rilevante emerso da numerosi profili (compresa la definizione degli spazi, il decoro, la mobilità), pertanto il rapporto con la stampa locale e con i nuovi mezzi di comunicazione potrebbe essere rilevante per disseminare la presenza di nuovi modelli di cura e raccontare success stories anche al fine di stimolare l'attività di prevenzione, stili di vita e abitudini sane e nuovi orizzonti di ricerca. La raccomandazione è quindi di strutturare un modello di reporting/rendicontazione e disseminazione esterna al fine di incrementare la reputazione dell'ospedale.

4.2.2 Modello Organizzativo e Disease Unit: “As Is” e “To Be”

La tabella 9 che segue riassume i principali fattori organizzativi relativi al macro-tema Modello Organizzativo e Disease Unit in una prospettiva “As is” e “To Be”.

Tabella 9 Macro-tema Modello Organizzativo e Disease Unit, situazione “As Is” e “To Be”

	AS IS	TO BE
<p>Tecnologia e sistemi informativi a supporto dello scambio di informazioni cliniche tra professionisti</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di piattaforme e paradigmi differenti tra diverse Unità Operativa, con difficoltà nell’acquisizione e scambio di informazione e materiale (es. referti, immagini, ...) • Eccessivo utilizzo di documenti cartacei 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessità di armonizzare e facilitare la condivisione di dati e informazioni tra le diverse Unità Operative [attualmente in corso] • Necessità di passare ad una maggiore digitalizzazione dei documenti e loro archiviazione elettronica
<p>Nuove figure professionali collegate al Case Manager infermieristico</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di problematiche e inefficienze nella gestione globale del paziente (es. mancanza del servizio di prenotazione di esami e visite) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento nella figura del Case Manager infermieristico quale facilitatore nella gestione dei rapporti tra personale clinico e pazienti/caregivers
<p>Istituzione formale delle Disease Unit</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • - 	<ul style="list-style-type: none"> • Progetto pilota mediante l’istituzione della Pancreas Unit del San Matteo • Definizione di un sistema di monitoraggio e disseminazione dei risultati al fine di incrementare la reputazione dell’ospedale.

4.3. Macro-tema Tecnologie, Smart Hospital, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza

Il macro-tema Tecnologie, Smart Hospital, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza è stato analizzato mediante quattro domande relative ai fattori organizzativi rilevanti rispetto al miglioramento della Direzione/Unità Operativa, gli ostacoli all'innovazione e i possibili investimenti, intesi sia in senso generale che rispetto alle necessità prevalenti dell'Unità.

4.3.1 Fattori organizzativi strategici per il miglioramento delle Unità Operative

La Tabella 10 che segue illustra l'analisi dei principali fattori organizzativi per il miglioramento della Direzione/Unità Operativa.

Tabella 10 Fattori organizzativi rilevanti relativi a Tecnologie, Smart Hospitals, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza

Negli ultimi 3 anni, su una scala da 1 a 5, dove 1 = in disaccordo, 3 = neutro, 5 = completamente d'accordo, come valterebbe il miglioramento della Sua Direzione/Unità Operativa rispetto ai seguenti fattori?		
	MEDIA	DEV ST
[Immagine e reputazione]	4.25	0.74
[Collaborazione fra discipline differenti]	4.23	0.81
[Collaborazione fra attori del sistema (altri istituti, altre università/centri di ricerca, imprese, etc.)]	4.13	0.74
[Qualità della cura erogata (clinical effectiveness)]	4.04	0.79
[Innovazione organizzativa (es. nuovi processi, procedure o modelli organizzativi)]	4.02	0.90
[Pubblicazioni e produzione scientifica]	3.96	0.88
[Soddisfazione del paziente ed esperienza di cura (patient experience)]	3.90	0.80
[Innovazione di ricerca clinica (es. trials clinici)]	3.83	0.94
[Sicurezza per il paziente (patient safety)]	3.75	0.90
[Benefici dall'uso di soluzioni digitali]	3.52	1.18
[Supporto al territorio nella gestione e prevenzione delle patologie]	3.40	1.12
[Innovazione tecnologica (es. acquisizione e utilizzo di nuova tecnologia)]	3.40	1.36
[Contenimento di costi di gestione]	3.38	0.84
[Gestione delle informazioni e dei dati tramite i sistemi informativi]	3.38	1.30

Rileva come tutti i fattori organizzativi proposti nel questionario abbiano ottenuto un punteggio elevato, superiore al valore medio di 3, con un range che varia da un massimo di 4.25 ad un minimo di 3.38.

Come già emerso, uno dei fattori maggiormente rilevati è quello relativo all'immagine e reputazione dell'ospedale, che viene individuato quale fattore chiave per il miglioramento a 360 gradi di tutte le Unità. In questo senso, si richiedono azioni sistemiche volte a valorizzare l'immagine coordinata e il branding

dell’Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo al fine di incrementare il numero di pazienti nelle aree clinica d’eccellenza che vedono il San Matteo quale centro hub, acquisire talenti per quanto concerne lo staff, stimolare investimenti e nuove collaborazioni nazionali e internazionali in ricerca e in clinica. Seguono le collaborazioni, sia a livello multidisciplinare che con altre istituzioni.

Tra i fattori meno rilevanti, emergono il contenimento dei costi di gestione e l’efficace utilizzo dei sistemi informativi, che risulta comunque essere critico nell’operatività, come emerso dalle discussioni condotte nei focus group.

4.3.2 Ostacoli all’innovazione delle Unità Operative

La Tabella 11 che segue illustra l’analisi dei principali ostacoli all’innovazione.

Tabella 11 Ostacoli all’innovazione

Rispetto agli ostacoli, su una scala da 1 a 5, dove 1 = poco rilevante, 3 = neutro, 5 = molto rilevante, come valuterebbe i seguenti fattori nel frenare l'innovazione della Sua Direzione/Unità Operativa?		
	MEDIA	DEV ST
[Carenza di risorse umane]	4.38	0.93
[Sistemi informativi poco efficienti o difficilmente fruibili]	4.33	1.02
[Carenza di risorse economico-finanziarie]	4.08	1.03
[Mancanza di una cultura orientata all'innovazione]	3.96	1.12
[Tecnologia medica obsoleta]	3.96	1.14
[Tecnologia medica insufficiente]	3.81	1.01
[Dinamiche di potere e difesa posizioni]	3.79	1.24
[Questioni strutturali (sanità strutturalmente "anti-innovativa")]	3.69	1.11
[Contratti del lavoro troppo rigidi]	3.48	1.04
[Mancanza di dati o difficoltà nel loro reperimento]	3.37	1.21
[Carenza di competenze adeguate]	3.27	1.17
[Normativa di riferimento]	3.27	1.10
[Scarsa collaborazione tra unità o dipartimenti]	3.15	1.18
[Scarsa collaborazione con enti o istituzioni esterne]	3.04	1.14
[Pressioni dall'esterno]	2.85	1.26
[Linee guida cliniche]	2.67	0.96

Rispetto ai principali ostacoli all’innovazione, emerge in primo luogo una generale carenza di personale, elemento sottolineato anche nella discussione nei focus group. Il carico di lavoro in capo alle Unità Operative risulta nella stragrande maggioranza eccessivo rispetto al numero di addetti. La problematica si inserisce in un contesto che vede una carenza generale di professionisti sanitari rispetto alle necessità, e si scontra con politiche di budget. La raccomandazione, qualora non si possa procedere a nuove assunzioni, è di lavorare dal punto di vista organizzativo al fine di rendere i processi maggiormente efficienti, anche con l’ausilio della tecnologia.

Come già emerso, anche in questo contesto i sistemi informativi e la gestione dei dati emergono quale fattore critico, con necessità di armonizzare il sistema di gestione, condivisione e archiviazione dei dati relativi ai pazienti e alle procedure.

I Direttori hanno poi lamentato la mancanza più in generale di una cultura rivolta all'innovazione in particolare nei confronti delle innovazioni in ambito sia clinico, che tecnologico e organizzativo.

La raccomandazione è quindi di coinvolgere le Direzioni e il personale nella gestione e implementazione di nuovi strumenti e modelli, compresa la redazione e aggiornamento dei PDTA. Non da ultimo, si lamenta una tecnologia medica obsoleta o insufficiente.

4.3.3 Investimenti prioritari per le Unità Operative

La Tabella 12 che segue illustra i possibili investimenti tecnologici, mentre la Tabella 13 riporta i tre investimenti prioritari per ogni Direzione.

Tabella 12 Investimenti prioritari

Rispetto ai possibili investimenti su una scala da 1 a 5 dove 1 = priorità molto bassa a 5 = priorità massima, quale tipologia di investimenti tecnologici auspicherebbe per la Sua Direzione/Unità Operativa?		
	MEDIA	DEV ST
[Software e app]	4.31	1.00
[Sistemi informativi per la gestione clinica del paziente]	4.25	1.15
[Sistemi di imaging]	4.23	1.11
[Attrezzature per il testing e la diagnostica]	4.19	1.07
[Sistemi per la comunicazione]	4.00	1.01
[Attrezzature per il trattamento]	3.96	1.19
[Sistemi intelligenti per la logistica (es. distribuzione dei farmaci)]	3.94	1.32
[Altre attrezzature cliniche]	3.85	1.16
[Sensori e altri strumenti di e-health (es. wearable, tablet) per la comunicazione e la gestione del paziente]	3.81	1.21
[Postazioni mobili su ruote (healthcare workstations on wheels)]	3.71	1.21
[Sistemi robotici per la sala operatoria]	2.88	1.31

L'analisi dei dati raccolti fa emergere nuovamente la necessità di investire nell'infrastruttura tecnologica collegata ai sistemi informativi, ai software di gestione dei dati, alle app e ai sistemi di imaging.

Tabella 13 Investimenti prioritari per Unità Operativa

Unità Operativa		Investimenti prioritari
Direzione generale	SC Sistemi Informativi	Sistemi per la cyber sicurezza delle infrastrutture e dei dati; Automazione della logistica e tracciabilità di farmaci e dispositivi medici; Piattaforme integrate per la gestione delle attività assistenziali e della ricerca clinica.
	SC Prevenzione Protezione Aziendale - Sicurezza	n. 1 HPLC di laboratorio; n. 1 unità mobile di gestione emergenze ospedaliere completa delle dotazioni necessarie; n. 1 sistema di intelligenza artificiale (esteso alle altre Unità del Policlinico che potrebbero beneficiarne come "clienti") e la presenza di sistemi HW/SW base perfettamente funzionanti
	SC Qualità e Risk Management	Integrazione tra i differenti applicativi per la gestione del percorso di ricovero dei pazienti e relativa documentazione sanitaria con possibilità di rilascio di cartella clinica digitale dei pazienti; Informatizzazione processo della gestione della terapia (dalla logistica alla somministrazione); Informatizzazione processo gestione emocomponenti integrato con foglio terapia.
Dipartimento ricerca	SC Cardiologia 3 - Centro per le Malattie Genetiche Cardiovascolari	In questo momento e nel prossimo e medio termine, avendo in acquisizione nuovi strumenti avanzati per la diagnostica genetica e tissutale e avendo acquisito recentemente un ecocardiografo idoneo alle necessità dell'UO, servirebbero: 9 slot TAC/ settimana; 1 slot TAC-PET/settimana; 9 slot oculistica clinica/settimana.
	SC Immunologia Clinica - Malattie Infettive	Software per valutazione grasso epatico per NMR; Software per valutazione ferro epatico NMR; Potenziamento diagnostica genetico-molecolare.
	SC Servizi Amministrativi di Supporto alle Attività di Ricerca	Hardware; Software; Arredi.

Dipartimento amministrativo	SC Gestione Acquisti (Provveditorato - Economato)	Trattandosi di SC tecnico-amministrativa, di supporto, per gli approvvigionamenti di beni/tecnologie e servizi, fondamentale sarebbe investire nel miglioramento della logistica e dei programmi informatici per la compiuta realizzazione del ciclo passivo.
	SC Bilancio Programmazione Finanziaria e Contabilità	Focus su media tecnologia, particolarmente obsoleta
	SC Gestione Tecnico Patrimoniale	TV 65" per analisi progetti e web conferences; Tablets; Hardware prestazionali.
Direzione Sanitaria	SC Farmacia Ospedaliera	Magazzino farmaci robotizzato; Gestione della terapia informatizzata; Tracciabilità della temperatura dei beni sanitari dalla ricezione all' utilizzo sul paziente.
	SC Fisica Sanitaria	Laboratorio con strumenti di misura e fantocci e software per radiazioni ionizzanti; Strumenti di misura per radiazioni ottiche coerenti e non coerenti; Strumenti di misura per campi elettromagnetici.
	SC Direzione Medica di Presidio	Sistemi informativi; TC; RM.
	SC Direzione delle Professioni Sanitarie	Monitor multimediale per videoconferenza; Tablet con penna per ogni Componente Staff DPS; Hard disk esterno per ogni Componente Staff DPS.
	SC Ingegneria Clinica Aziendale	Apparecchi per anestesia; Colonne laparoscopiche; Automazione laboratorio.
Dipartimento Testa Collo	SC Otorinolaringoiatria	Sistemi endoscopici ad alta definizione e che siano in rete in modo da poter visionare i filmati da tutte le sedi dell'UOC; Totale revisione dell'attrezzatura in sala operatoria obsoleta.
	SC Neurochirurgia	Sistemi di imaging; Attrezzature per il trattamento; Sistemi informativi.
	SC Radiologia Diagnostica per Immagini 2 – Neuroradiologia	Nuovo angiografo biplano; Magnete 3Tesla.

Dipartimento Cardiotoracovascolare	SC Anestesia e Rianimazione 3 - Anestesia e Terapia Intensiva Postchirurgica	Monitoraggio; Macchine anestesia; Cartella clinica anestesia informatizzata.
	SC Cardiochirurgia 1	Attrezzatura per chirurgia cardiaca mininvasiva; Sala ibrida; Protesi per chirurgia dell'aorta toracica; Arco radiologico ai reparti speciali.
	SC Cardiologia 1	Ecocardiografia; Risonanza magnetica cuore.
	SC Chirurgia Vascolare	Amplificatore per Sala Operatoria; Ecodoppler; Iniettore per sala operatoria.
	SC Anestesia e Rianimazione 2 - Anestesia e Terapia Intensiva Cardiotoracica	Sala Ibrida; Aggiornamento tecnologico dei sistemi per supporto cardiocircolatorio e dei sistemi di monitoraggio emodinamico.
	SC Pneumologia	EBUS radiale; Strumentario per criobiopsia; Broncoscopio sottile.
Dipartimento Servizi Diagnostici e per Immagini	SC Microbiologia e Virologia	LIS; Bioinformatics; Metagenomics.
	SC Anatomia Patologica	Digitalizzazione (tracciabilità estesa al bioarchivio inclusioni); Inclusore automatico ad alta capacità; Rinnovo del parco microscopi a comprendere il sistema a immunofluorescenza e corredati sistemi di valutazione analisi d'immagine (valutazione indice proliferazione automatico, valutazione aree patologiche neoplastiche, etc.).
	SC Laboratorio Analisi Chimico Cliniche	Strumento HPLC/MS per dosaggio di farmaci; Gammacounter per dosaggi RIA; Controllo temperatura nei locali con strumenti disperdenti calore.
	SC SIMT - Servizio Immunoematologia e Medicina Trasfusionale	Sistemi di routine automatici per l'immunoematologia; Sistemi automatica circuito chiuso per la selezione immunomagnetica delle cellule staminali ad uso trapiantologico; Software gestionali dei dati della manipolazione cellulare.

	SC Radiologia Diagnostica per Immagini 1	Apparecchiatura TC di alta fascia in grado di eseguire imaging spettrale (photon counting); Apparecchiatura RM 3 T; Rinnovo parco macchine con una data di installazione superiore agli 8 anni.
Dipartimento Emergenza Urgenza	SC Chirurgia Generale 1	Robotica per "routine", Sistemi di monitoraggio del paziente; Colonna laparoscopica adeguata.
	SC Ortopedia e Traumatologia	Apparecchi radiologici; Lampade scialitiche e strumentari chirurgici per sale operatorie.
	SC Anestesia e Rianimazione 1 - Terapia Intensiva Generale	Monitoraggio emodinamico avanzato; Ecografi; Tromboelastografo.
Dipartimento Donna e Materno Infantile	SC Ematologia 2 - Oncoematologia Pediatrica	Cartella clinica elettronica; Sistema di trattamento dell'aria con filtrazione assoluta per tutto il reparto; Monitoraggio a distanza dei pazienti.
	SC Chirurgia Pediatrica	Cartella informatizzata; Tablets per visita e terapia; Sala operatoria integrata.
	SC Pediatria	Spirometro; EEG; Ecocardio.
	SC Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale	Sistema pompe intelligenti in rete; Monitor multiparametrici in rete; Tutto ciò che concerne i sistemi informatici (PC attuali obsoleti, rete wireless inefficiente, stampanti, pistole per riconoscimento barcode pazienti inesistenti, ...).
Dipartimento Oncologico	SC Oncologia	Piattaforma per multidisciplinari; Cartella elettronica e altri strumenti di e-health; Distribuzione farmaci.
	SC Ematologia 1	Sistemi informativi per la gestione clinica e per l'utilizzo scientifico dei dati clinici; Attrezzatura avanzata per diagnostica molecolare con supporto bioinformatico in-house; Logistica di distribuzione farmaci centralizzata.
	SC Medicina Nucleare	SPECT-TC; Radiocromatografo; Workstation analisi immagini.

	SC Radioterapia	MRI-guided o PET-guided LUNAC /terza macchina); Sistema di radiochirurgia avanzata; Software gestione casi in multidisciplinare.
	SC Dietetica e Nutrizione Clinica	Piattaforma digitale PROMS; Software gestionale nutrizione clinica; App gestione pazienti.
Dipartimento Chirurgico	SC Chirurgia Generale 3 - Senologia	Attrezzature di diagnostica intraoperatoria: semi magnetici, radiogr intraoperatoria e dei pezzi chirurgici; Sistemi informativi gestionali; Sensori per e-health; Sistemi di imaging robotizzati.
	SC Urologia	Laser ad olmio; Litotrissia endoscopica con strumenti moderni; Rinnovo strumentazione della sala operatoria
	SC Gastroenterologia - Endoscopia Digestiva	Respiratore per anestesista; Endoscopi per endoscopia operativa.
Dipartimento medico	SC Malattie Infettive 1	Postazioni mobili; Cartella integrata con esami di laboratorio e imaging senza necessità di stampa su carta; Estrazione dei dati per la ricerca
	SC Medicina Generale 1	Ecografo/ecocardiografo; Dexa; Cell vizio.
	SC Reumatologia	Ecotomografo; Microscopio a luce polarizzata; Sala attrezzata per biopsie.
	SC Medicina Generale 2 - Centro Amiloidosi Sistemiche e Malattie ad Alta Complessità	Spettrometro di massa per la rilevazione di componenti monoclonali con alta sensibilità (collaborazione con Servizio Analisi, Direzione Sanitaria già informata); Microscopio con dissetto laser per diagnosi di amiloidosi (collaborazione con Anatomia Patologica); Potenziamento della risonanza magnetica per permettere l'accesso a numeri crescenti di pazienti con amiloidosi cardiaca (fino a 10-12 la settimana).
	SC Dermatologia	Microscopia confocale ex vivo; Microscopia confocale in vivo; Trasformazione della sala dermochirurgica ambulatoriale in sala operatoria.
	SC Nefrologia e Dialisi	Ecografo; Microscopio; Sistema informativo per la gestione dialitica da remoto.

La varietà delle risposte emerse denota esigenze variegata per ogni Unità Operativa, con investimenti richiesti che vanno dai sistemi informativi, ai sistemi di telemedicina e tele monitoraggio, ma anche sistemi per la diagnostica e il trattamento.






Per quanto riguarda i sistemi di e-health e telemedicina, numerose Unità hanno sottolineato l'esigenza di strumentazione per il telemonitoraggio dei pazienti e la gestione da remoto, nella logica del modello organizzativo del Virtual Hospital.

Gli investimenti più rilevanti dal punto di vista del potenziale investimento ma anche della resa clinica sono relative all'implementazione di sale operatorie ibride, dotate di dispositivi avanzati di imaging quali intensificatori di brillantezza o scanner per la tomografia computerizzata o per la risonanza magnetica nucleare, al fine di consentire procedure chirurgiche mininvasive. Le sale operatorie ibride sarebbero condivise da parte di diverse Unità (ad esempio, radiologia, cardiocirurgia, chirurgia generale). Data la difficoltà (se non l'impossibilità) di convertire le attuali sale operatorie in sale ibride, tali investimenti dovrebbero essere previsti nel nuovo blocco e dovrebbero altresì essere accompagnati da una definizione puntuale dei nuovi flussi di lavoro e gestione.

4.3.4 Tecnologie, Smart Hospital, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza: “As Is” e “To Be”

La tabella 14 che segue riassume i principali fattori organizzativi relativi al macro-tema Tecnologie, Smart Hospitals, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza in una prospettiva “As is” e “To Be”.

Tabella 14 Macro-tema Tecnologie, Smart Hospitals, Telemedicina, gestione dei dati e condivisione della Conoscenza, situazione “As Is” e “To Be”

	AS IS	TO BE
Immagine e reputazione dell'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> Azioni sistemiche finalizzate al branding dell'ospedale al fine di acquisire pazienti, talenti, investimenti, collaborazioni
Risorse umane 	<ul style="list-style-type: none"> Carenza di addetti, carico di lavoro eccessivo 	<ul style="list-style-type: none"> Valutazione delle necessità di risorse umane; Efficientamento dei processi dal lato organizzativo
Tecnologia e sistemi informativi a supporto dello scambio di informazioni cliniche tra professionisti 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzo di piattaforme e paradigmi differenti tra diverse Unità Operativa, con difficoltà nell'acquisizione e scambio di informazione e materiale (es. referti, immagini, ...) Eccessivo utilizzo di documenti cartacei 	<ul style="list-style-type: none"> Necessità di armonizzare e facilitare la condivisione di dati e informazioni tra le diverse Unità Operative [attualmente in corso] Necessità di passare ad una maggiore digitalizzazione dei documenti e loro storage elettronico
Cultura organizzativa 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura organizzativa scarsamente collegata all'innovazione 	<ul style="list-style-type: none"> Miglioramento della cultura organizzativa attraverso il coinvolgimento continuo delle Direzioni e degli operatori
Investimenti in strumentazione 	<ul style="list-style-type: none"> Carenza a livello tecnologico 	<ul style="list-style-type: none"> Valutazione degli investimenti nell'ottica del modello organizzativo del Virtual Hospital; Sale operatorie ibride

4.4. Macro-tema Sostenibilità Ambientale

Il tema della sostenibilità ambientale viene affrontato attraverso quattro macro-domande: la prima relativa alla percezione delle Direzioni rispetto alle pratiche cliniche legate alla sostenibilità ambientale all'interno della Direzione/Unità Operativa, la seconda relativa alle pratiche attualmente in essere presso l'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo, la terza relativa alle modalità di promozione di pratiche sostenibili e l'ultima relativa all'impatto tangibile delle procedure di sostenibilità.

4.4.1 Sostenibilità ambientale e pratica clinica all'interno delle Unità Operative

La Tabella 15 che segue riassume i risultati dell'indagine relativamente alla percezione delle Direzioni rispetto alle questioni legate alla sostenibilità ambientale.

Tabella 15 Sostenibilità ambientale e pratica clinica all'interno delle Unità Operative

Pensi alla pratica clinica all'interno della Sua Direzione/Unità Operativa. Su una scala da 1 a 5, dove 1 = fortemente in disaccordo, 3 = neutro, 5 = fortemente in accordo come valuterebbe le seguenti affermazioni?	MEDIA	DEV ST
[Le problematiche legate alla sostenibilità e gestione ambientale dovrebbero essere una priorità in tutti i settori industriali.]	4.29	0.94
[La tecnologia può supportare l'implementazione di pratiche cliniche più sostenibili]	4.27	0.89
[La fine del ciclo di vita della strumentazione clinica dovrebbe essere gestita attuando pratiche di riciclaggio]	4.25	0.93
[La fine del ciclo di vita dei prodotti acquistati da fornitori esterni dovrebbe essere gestita attuando pratiche di riciclaggio.]	4.23	0.96
[La strumentazione clinica utilizzata dovrebbe tenere conto degli sforzi ambientali (ad esempio, limitare l'uso di energia, materiali non riciclabili e la creazione di rifiuti).]	4.13	0.97
[La pubblica amministrazione dovrebbe incentivare pratiche cliniche più aderenti ai principi di sostenibilità ambientale.]	4.04	0.95
[Sarebbe importante introdurre pratiche di sostenibilità anche negli acquisti, selezionando prodotti e fornitori più sostenibili, ad esempio in possesso di determinate certificazioni.]	3.98	1.00
[Le problematiche legate alla sostenibilità e gestione ambientale dovrebbero essere una priorità nello svolgimento della pratica clinica/sanitaria.]	3.96	0.97
[Le competenze trasversali (non-technical skills) possono portare a pratiche cliniche più sostenibili.]	3.88	0.90
[Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale devono essere adeguatamente rese pubbliche e condivise.]	3.87	0.95
[Il personale sanitario dovrebbe essere formato sulle questioni ambientali e sui risultati legati alle attività e alle scelte cliniche.]	3.83	1.02
[Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere prioritarie nell'agenda delle istituzioni sanitarie]	3.81	1.01

(presidi ospedalieri ecc.) e gli altri portatori di interesse vicini alla sanità (ad esempio, enti locali).]		
[Le sovvenzioni e i finanziamenti dovrebbero dare priorità alle pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.]	3.77	1.06
[Le istituzioni sanitarie (presidi ospedalieri ecc.) e gli altri portatori di interesse vicini alla sanità (ad esempio, enti locali) apprezzeranno maggiormente le opzioni cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.]	3.73	1.05
[Gli operatori sanitari dovrebbero essere consapevoli di quali siano le opzioni cliniche più sostenibili da proporre e discutere con i pazienti.]	3.73	1.07
[Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere prioritarie nell'agenda dei top manager del settore sanitario.]	3.69	1.04
[I pazienti dovrebbero essere istruiti sulle questioni ambientali e sui risultati legati alle attività e alle scelte cliniche.]	3.67	1.00
[Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero avere la priorità nell'agenda di sviluppo e divulgazione delle società scientifiche.]	3.63	1.14
[Sarebbe opportuno calcolare una serie di indicatori legati alle pratiche cliniche al fine di misurare e segnalare la sostenibilità in tutti i dipartimenti clinici.]	3.62	0.97
[Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere favorite anche se sono più costose.]	3.60	0.98
[I pazienti dovrebbero essere consapevoli delle opzioni cliniche più sostenibili quando hanno la possibilità di decidere il trattamento insieme al proprio medico.]	3.58	1.13
[Le pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale dovrebbero essere ricomprese nelle linee guida.]	3.56	1.09
[I temi legati alla sostenibilità sono particolarmente rilevanti nella mia Direzione/Unità Operativa.]	3.52	0.98
[Il cambiamento verso pratiche cliniche più aderenti a principi di sostenibilità può comportare meno problemi rispetto alle pratiche cliniche tradizionali.]	3.25	1.10
[I pazienti apprezzeranno maggiormente le opzioni cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.]	3.19	0.93
[Una gestione più green della pratica clinica può portare ad un miglior outcome clinico.]	3.00	1.27
[I pazienti avrebbero maggiore fiducia nelle opzioni cliniche più aderenti a principi di sostenibilità ambientale.]	2.90	1.00

Analizzando i risultati, emerge come vi sia un generale interesse rispetto alla sostenibilità ambientale come principio guida generale. Infatti, il fattore che trova maggiore consenso (con un punteggio medio pari a 4,29/5) è relativo alla consapevolezza di come la sostenibilità ambientale debba essere un principio cardine per tutti i settori industriali. Il secondo fattore maggiormente votato (con un punteggio medio pari a 4,27/5) riguarda la potenzialità offerta dalle nuove tecnologie nel consentire l'implementazione di pratiche maggiormente votate a principi di sostenibilità ambientale. I nuovi investimenti in un ecosistema tecnologico flessibile ed evoluto appaiono quindi strategici al fine di implementare anche obiettivi di sostenibilità ambientale.

Tra gli altri fattori con maggiore consenso, emerge la necessità di gestire il fine vita delle apparecchiature e dei materiali secondo pratiche di riciclo, privilegiando strumenti a basso consumo di risorse e fornitori che possano dimostrare di applicare principi legati alla sostenibilità ambientale.

In accordo con la recente letteratura (Previtali, Dal Mas, Denicolai, Alvaro, *et al.*, 2023), i fattori con minor consenso riguardano la percezione dei pazienti rispetto a pratiche cliniche più “green” e la presunta maggior efficacia di pratiche cliniche sostenibili dal punto di vista ambientale rispetto a pratiche tradizionali.

4.4.2 Sostenibilità ambientale e pratica in essere presso l'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo

La Tabella 16 che segue illustra la percezione delle pratiche legate alla sostenibilità ambientale in essere presso l'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo.

Tabella 16 Sostenibilità ambientale e pratica in essere presso l'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo

Pensi alla pratica clinica all'interno della Sua Direzione/Unità Operativa. Su una scala da 1 a 5, dove 1 = fortemente in disaccordo, 3 = neutro, 5 = fortemente in accordo, come valuterebbe le seguenti affermazioni? Si prega di notare che tutti gli elementi devono essere valutati in base alle proprie conoscenze.		
	MEDIA	DEV ST
[Il mio ospedale raccomanda di evitare interventi o esami clinicamente non necessari (ad es. uso di antibiotici, esami istologici, ..).]	4.09	0.97
[Il mio ospedale raccomanda di organizzare la raccolta differenziata di metalli/batterie, ove possibile.]	3.73	1.23
[Il mio ospedale utilizza attrezzature in leasing]	3.55	0.98
[Il mio ospedale incoraggia la condivisione attiva delle attrezzature tra i diversi reparti clinici.]	3.53	1.24
[Il mio ospedale raccomanda di aprire solo i set che sono necessari e, quando sono necessari, di integrarne gli articoli supplementari.]	3.53	1.13
[Il mio ospedale raccomanda di riparare le apparecchiature riutilizzabili danneggiate, incoraggiando la manutenzione attiva.]	3.48	1.15
[Il mio ospedale raccomanda di spegnere luci, computer, ventilazione e controllo della temperatura quando la sala è vuota.]	3.33	1.24
[Il mio ospedale raccomanda di evitare tutte le attrezzature non necessarie (ad es. tamponi, guanti monouso).]	3.29	1.11
[Il mio ospedale raccomanda di utilizzare flussi di rifiuti domestici o di riciclaggio per tutti gli imballaggi.]	3.17	1.15
[Il mio ospedale raccomanda la creazione di liste di preferenze cliniche per ogni operazione - separando gli elementi essenziali da quelli opzionali.]	3.16	1.08
[Il mio ospedale lavora con aziende fornitrici che adottano pratiche sostenibili.]	3.07	1.28
[Il mio ospedale misura accuratamente i rifiuti delle forniture sterili della sala operatoria.]	3.03	1.08
[Il mio ospedale raccomanda di optare per apparecchiature riutilizzabili, ibride o rigenerate invece che monouso (ad es. diatermia, gallipot, vaschette per i reni, maniglie per la luce, farette, cucitrici, dispositivi energetici).]	3.03	1.08
[Il mio ospedale promuove, in termini generali, pratiche cliniche più aderenti ai principi di sostenibilità ambientale.]	3.00	0.82

[Il mio ospedale utilizza "input" sostenibili (ad esempio, da fonti rinnovabili, e/o realizzati con materiali biodegradabili, e/o provenienti da processi di riciclaggio).]	2.97	1.10
[Ho piena comprensione e un quadro chiaro delle pratiche cliniche più aderenti ai principi di sostenibilità ambientale adottate nel mio ospedale.]	2.93	0.97
[Il mio ospedale raccomanda il riciclaggio o l'utilizzo di flussi di rifiuti a basso contenuto di carbonio, a seconda dei casi.]	2.88	1.07
[Il mio ospedale raccomanda di passare ad alternative a basse emissioni di carbonio (ad es. suture cutanee rispetto alle clip, preparazioni sciolte nelle gallipot).]	2.87	0.76
[Il mio ospedale utilizza materiali e tessuti riutilizzabili (tra cui cuffie da sala operatoria, camici sterili, teli per pazienti e coperture per carrelli).]	2.82	1.20
[Il mio ospedale condivide alcune attrezzature con altri ospedali/istituzioni]	2.79	1.17
[Il mio ospedale sostiene la riduzione del consumo di acqua e di energia.]	2.71	1.04
[Il mio ospedale ha installato diversi rubinetti dell'acqua automatici o a pedale.]	2.67	1.18
[Il mio ospedale raccomanda di evitare l'uso di confezioni chirurgiche monouso.]	2.57	1.12

A livello generale, emerge come gli items proposti nel questionario ottengano votazioni medio-basse, da un massimo di 4,09/5 a un minimo di 2,57/5.

Il fattore che raggiunge maggiore consenso è la raccomandazione da parte dell'istituto nell'evitare il ricorso a esami clinici non necessari, seguito dalla raccolta differenziata di batterie e l'acquisizione di strumentazione in leasing o noleggio in alternativa all'acquisto.

Tra i fattori con il punteggio più basso emergono la generale raccomandazione di ridurre il consumo di acqua e energia, l'uso di rubinetti a pedali e di confezioni chirurgiche monouso. Tuttavia, anche per questi fattori rileva una deviazione standard abbastanza elevata (superiore a 1), andando quindi ad evidenziare, nel campione, opinioni e percezioni differenti. Tali percezioni potrebbero derivare da un diverso grado di sensibilità individuale rispetto all'argomento, oppure a situazioni diverse di Unità Operative a seconda dell'attività condotta.

4.4.3 Promozione delle pratiche di sostenibilità ambientale

La Tabella 17 che segue riporta gli strumenti che potrebbero essere utilizzati per la promozione di pratiche di sostenibilità ambientale all'interno dell'istituto.

Tabella 17 Strumenti per la promozione di pratiche sostenibili

Pensi alla pratica clinica all'interno della Sua Direzione/Unità Operativa. Su una scala da 1 a 5, dove 1 = fortemente in disaccordo, 3 = neutro, 5 = fortemente in accordo, quali dei seguenti strumenti dovrebbero essere utilizzati per promuovere la sostenibilità / pratiche cliniche green?		
	MEDIA	DEV ST
[Soluzioni digitali (ad es. APP, sensori, smart grid, ...)]	3.98	0.92
[Inviti a partecipare a corsi di formazione specifici]	3.81	0.93
[Report aziendali]	3.77	1.02
[Inviti a presentare e condividere le migliori pratiche in occasione di congressi o eventi.]	3.73	0.93
[Cartelloni pubblicitari e poster]	3.71	1.09
[Green teams multidisciplinari]	3.69	1.08
[Insegne luminose e contatori (ad esempio, per segnalare il consumo di energia o altri dati).]	3.69	1.15
[Siti web dedicati]	3.52	1.15
[Newsletter al personale]	3.50	1.09
[Volantini]	2.42	1.23

I risultati evidenziano una preferenza verso soluzioni digitali quali app, sensori, smart grid e l'invito a partecipare a corsi di formazione specifici, unitamente all'interesse a presentare le migliori pratiche in occasione di eventi o congressi. La raccomandazione è quindi di pensare a come stimolare una cultura organizzativa orientata a principi di sostenibilità attraverso adeguate pratiche di condivisione della conoscenza, quali eventi di orientamento, formazione e condivisione, anche coinvolgendo istituzioni esterne e professionisti in ambito multidisciplinare. Un altro fattore considerato rilevante è il reporting aziendale. La raccomandazione è quella di lavorare ad un set di indicatori che possano adeguatamente rappresentare e misurare in modo tangibile e accurato gli obiettivi legati alle pratiche di sostenibilità, i risultati raggiunti, gli scostamenti e l'individuazione di strategie per colmare gli eventuali gap. Questo processo deve essere condiviso con i vari portatori di interesse (stakeholders), al fine di arrivare ad una concertazione nei target e nei risultati, sensibilizzando e responsabilizzando la Dirigenza, il personale ma anche l'utenza verso il raggiungimento degli obiettivi previsti. In questo senso, uno degli strumenti da valorizzare potrebbe essere il Green Team aziendale (Pietrabissa *et al.*, 2021), già presente presso il San Matteo, ma non adeguatamente conosciuto da tutti i Direttori, come emerso nel corso dei Focus Group.

4.4.4 Impatto tangibile delle pratiche cliniche sostenibili

La tabella 18 che segue illustra l'impatto tangibile delle pratiche sostenibili dal punto di vista ambientale secondo la percezione dei Direttori.

Tabella 18 Impatto tangibile delle pratiche cliniche sostenibili

	MEDIA	DEV ST
[Reputazione dell'ospedale/istituzione]	4.06	0.89
[Contributo positivo per l'ambiente (es. in termini di riduzione di CO2, riscaldamento globale, riduzione dei rifiuti, ..)]	3.81	1.03
[Incremento dell'impegno del personale sanitario]	3.52	1.11
[Maggiore coinvolgimento del paziente nel percorso di cura]	3.40	1.19
[Riduzione dei costi]	3.38	1.11
[Migliore qualità delle cure]	3.37	1.10

Ancora una volta, i Direttori hanno identificato la reputazione dell'ospedale come obiettivo prioritario. Pertanto, perseguire obiettivi di sostenibilità ambientale potrebbe essere utilizzato come veicolo per rafforzare, a livello locale, regionale, nazionale e internazionale l'immagine dell'Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo quale primario istituto votato anche a principi "green". La raccomandazione è quindi ancora una volta di procedere ad una definizione puntuale e trasparente di obiettivi e di risultati raggiunti, attraverso un set di indicatori da disseminare e comunicare all'esterno.




Un altro risultato tangibile considerato rilevante è il contributo positivo per l'ambiente in termini di riduzione di CO2, riscaldamento globale, riduzione dei rifiuti e, più in generale, uso consapevole ed efficiente delle risorse. In questo senso, come già accennato nella sezione dedicata agli spazi fisici, durante i Focus Group sono emerse le problematiche legate alla mobilità e all'assenza di mezzi pubblici efficienti quale alternativa all'utilizzo delle automobili.

Come riportato dalla recente letteratura, gli elementi che hanno riscontrato minore consenso riguardano la riduzione dei costi a fronte di pratiche green e una potenziale migliore qualità delle cure, probabilmente a seguito della scarsa evidenza empirica data la novità del tema.

4.4.5 Sostenibilità Ambientale: “As Is” e “To Be”

La tabella 19 che segue riassume i principali fattori organizzativi relativi al macro-tema Sostenibilità Ambientale in una prospettiva “As is” e “To Be”.

Tabella 19 Macro-tema Sostenibilità Ambientale, situazione “As Is” e “To Be”

	AS IS	TO BE
Ecosistema Tecnologico 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> Investimenti in un nuovo ecosistema tecnologico flessibile e dinamico che possa, nel contempo, consentire il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità
Cultura organizzativa 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> Corsi di formazione, eventi, condivisione best practices a congressi Calcolo degli indicatori e reporting Maggiore ricorso al Green Team multidisciplinare
Immagine e reputazione dell'IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> Mettere in atto misure di reporting trasparente e disseminazione delle buone pratiche, degli obiettivi e dei risultati raggiunti.

4.5 Conclusioni e linee d'intervento raccomandate

Le principali linee d'intervento e dimensioni degli scenari futuri per la definizione del Nuovo San Matteo quale smart hospital orientato al futuro si basano su diverse premesse.

Primo, l'analisi dei dati raccolti fa emergere la necessità dell'**introduzione di approcci culturali e di governance incentrati sull'innovazione organizzativa e tecnologica**. In particolare, risulta fondamentale che i nuovi modelli organizzativi vengano condotti e implementati da leader che, per primi, fungano da esempio, mettendo sistematicamente in pratica i nuovi processi (Dal Mas *et al.*, 2018, 2019; Renaudin *et al.*, 2018). Strumenti di traduzione della conoscenza quali corsi di formazione, eventi di condivisione, creazione di gruppi multidisciplinari per l'individuazione degli obiettivi e il monitoraggio dei risultati si rendono necessari in un'ottica di coinvolgimento dei portatori d'interesse (multi-stakeholder engagement).

Secondo, la progettazione fisica del nuovo plesso deve tener presente, in primo luogo, una **dinamica degli spazi che possa agevolare l'operatività dei vari reparti e Unità Operativa**. La comprensione approfondita dei flussi di lavoro, anche in una logica di miglioramento continuo, appare fondamentale al fine di collocare in maniera efficiente le varie strutture facenti capo alle varie Unità, agevolando lo scambio e il transito di risorse, beni, servizi e utenti.

Terzo, la **tecnologia appare quale elemento fondamentale e imprescindibile**. In questo senso, il dilemma appare investire oggi in una struttura fisica duratura che deve ospitare infrastrutture in continuo cambiamento e aggiornamento. La sfida sarà quindi quella di bilanciare la necessità di identificare e progettare degli spazi oggi (ad esempio, sale operatorie ibride) tenendo presente la tecnologia di un domani. La flessibilità e adattabilità dovranno quindi fungere da principi guida sia nella fase di progettazione degli spazi che nella definizione dei contratti di acquisizione della tecnologia con i fornitori, al fine di poter quindi velocemente acquisire le più recenti innovazioni senza eccessivi vincoli.

La progettazione del Nuovo San Matteo quale smart hospital deve essere il frutto del **coinvolgimento dei tanti portatori d'interesse**, compresi i pazienti e i caregiver, al fine di comprendere le esigenze e le prospettive di tutti. La concertazione e il co-design appaiono dunque come principi guida da seguire.

I nuovi spazi, le nuove tecnologie anche in un'ottica di virtual hospital, i nuovi modelli organizzativi quali quelli legati alle disease Unit e le nuove esigenze di reporting richiedono quindi un delicato bilanciamento tra tecnologie, modelli di gestione, nuovi modelli di lavoro e nuove procedure. Se l'approccio a livello di governance sarà, in una fase iniziale, necessariamente top down, sarà importante coinvolgere tutto lo staff nella comprensione e implementazione dei nuovi modelli di gestione, che implicheranno anche un diverso coinvolgimento e relazione con il paziente e con altri soggetti quali enti pubblici, altre entità ospedaliere, associazioni no profit, università e centri di ricerca.

I nuovi modelli organizzativi potranno richiedere un allineamento delle competenze del personale dipendente verso le nuove esigenze, con la necessità quindi di avviare corsi di formazione e condivisione. Sarà inoltre necessario procedere con un nuovo sistema di pianificazione dei risultati e monitoraggio degli stessi.

La Figura 2 riassume le linee raccomandate per macro-tema.

Figura 2. Le linee strategiche raccomandate in un'ottica "To Be"



5. Bibliografia

- AAVV. (2003), "Hospital Discharge: Integrating Health and Social Care", *International Journal of Health Care Quality Assurance*, Emerald Group Publishing Limited, Vol. 16 No. 4, available at: <https://doi.org/10.1108/ijhcqa.2003.06216dae.004>.
- Agenas. (2023), "Il portale Agenas della Performance", *Portale Statistico Agenas*, available at: <https://stat.agenas.it/web/index.php?r=site%2Fpublic> (accessed 5 June 2023).
- Amato, C., McCanne, L., Yang, C., Ostler, D., Ratib, O., Wilhelm, D. and Bernhard, L. (2022), "The hospital of the future: rethinking architectural design to enable new patient-centered treatment concepts", *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, Vol. 17 No. 6, pp. 1177–1187.
- Baethge, C., Goldbeck-Wood, S. and Mertens, S. (2019), "SANRA—a scale for the quality assessment of narrative review articles", *Research Integrity and Peer Review*, Vol. 4 No. 1, p. 5.
- Barach, P. and Johnson, J.K. (2020), "Assessing Risk and Preventing Harm in the Clinical Microsystem", in Johnson, J. and Sollecito, W.A. (Eds.), *McLaughlin & Kaluzny's Continuous Quality Improvement in Health Care*, Jones & Barlett Learning, Burlington, pp. 235–252.
- Bednarova, R., Biancuzzi, H., Rizzardo, A., Dal Mas, F., Massaro, M., Cobianchi, L., Barcellini, A., et al. (2022), "Cancer rehabilitation and physical activity: The 'Oncology in Motion' project", *Journal of Cancer Education*, Vol. 37, pp. 1066–1068.
- Biancone, P., Secinaro, S., Marseglia, R. and Calandra, D. (2021), "E-health for the future. Managerial perspectives using a multiple case study approach", *Technovation*, p. 102406.
- Biancuzzi, H., Dal Mas, F., Barcellini, A., M.L. (2021), "coproduzione e traduzione della conoscenza. il ruolo del design in oncologia", *Politiche Sanitarie*, Vol. 21 No. 1, pp. 25–33.
- Biancuzzi, H. and Dal Mas, F. (2023), "La valutazione economica e delle performance nell'e-health: una revisione della letteratura", *Politiche Sanitarie*, Vol. 24 No. 1, pp. 24–36.
- Biancuzzi, H., Dal Mas, F., Bongiorno, G., Bednarova, R. and Miceli, L. (2022), "Physical Activity in Oncology: To Do, Not to Do, and How to Do It? An Announcement of an Educational Program", *Journal of Cancer Education*, available at: <https://doi.org/10.1007/s13187-022-02225-0>.
- Biancuzzi, H., Dal Mas, F., Drago, C., Ruggeri, M., Trua, N., Menegazzi, G., Rizzardo, A., et al. (2022), "La frontiera delle cure a distanza. Assetto normativo ed il caso Doctor@Home", *PROFESSIONI INFERMIERISTICHE*, Vol. 75 No. 1 SE-Studi e Ricerche, available at: <https://www.profinf.net/pro3/index.php/IN/article/view/1008>.
- Biancuzzi, H., Dal Mas, F., Miceli, L. and Bednarova, R. (2020), "Post breast cancer coaching path: a co-production experience for women", in Paoloni, P. and Lombardi, R. (Eds.), *Gender Studies, Entrepreneurship and Human Capital. IPAZIA 2019. Springer Proceedings in Business and Economics*, Springer, Cham, pp. 11–23.
- Biancuzzi, H., Miceli, L., Bednarova, R. and Garlatti, A. (2019), "Post-breast cancer coaching: the synergy between health and fitness through co-production.", *Igiene e Sanità Pubblica*, Vol. 75 No. 3, pp. 181–187.
- Bidoli, C., Pegoraro, V., Dal Mas, F., Bagnoli, C., Bert, F., Bonin, M., Butturini, G., et al. (2023), "Virtual hospitals: The future of the healthcare system? An expert consensus", *Journal of Telemedicine and Telecare*, pp. 1–13.
- Bidoli, C., Pegoraro, V., Dal Mas, F., Bagnoli, C., Cordiano, C., Minto, G., Zantedeschi, M., et al. (2022), "Virtual hospital: il futuro del sistema sociosanitario? Un approccio basato su un expert consensus all'interno della Regione Veneto", *Politiche Sanitarie*, Vol. 23 No. 4.
- Bigmedilytics. (2023), "BigMedilytics – Big Data for Medical Analytics", *Big Data for Medical Analytics*, available at: <https://doi.org/>.
- Bowser, J., Saxena, S., Fraser, H. and Marshall, A. (2019), *A Healthy Outlook: Digital Reinvention in Healthcare*, IBM Institute for Business Value, Armonk, available at: papers3://publication/uuid/00C50A8C-9B9B-49D3-96B8-C66B960B2068.
- Capolongo, S., Bottero, M.C., Buffoli, M. and Lettieri, E. (2016), *Improving Sustainability During Hospital Design and Operation. A Multidisciplinary Evaluation Tool*, Springer, Cham.
- Caruso, E. and Dirindin, N. (2012), "Il sistema sanitario alla ricerca della sostenibilità", in Zanardi, A. (Ed.), *La Finanza Pubblica Italiana. Rapporto 2012*, Il Mulino, Bologna, pp. 167–197.

- Cassin, B.R. and Barach, P.R. (2012), "Making sense of root cause analysis investigations of surgery-related adverse events.", *The Surgical Clinics of North America*, United States, Vol. 92 No. 1, pp. 101–115.
- Cernian, A., Tiganoaia, B., Sacala, I., Pavel, A. and Iftemi, A. (2020), "PatientDataChain: A Blockchain-Based Approach to Integrate Personal Health Records.", *Sensors (Basel, Switzerland)*, Switzerland, Vol. 20 No. 22, available at: <https://doi.org/10.3390/s20226538>.
- Chen, B., Baur, A., Stepniak, M. and Wang, J. (2019), *Finding the Future of Care Provision: The Role of Smart Hospitals*.
- CHERRIES. (2023), "Constructing Healthcare Environments through Responsible Research Innovation and Entrepreneurship Strategies", *About CHERRIES*, available at: <https://www.cherries2020.eu/about-cherries/> (accessed 9 June 2023).
- Cobianchi, L., Dal Mas, F., Denicolai, S., Previtali, P. and Venturi, A. (2023), "Editorial: New frontiers in pancreatic cancer care: Multidisciplinary approaches, the role of Pancreas Units, and their organizational impacts", *Frontiers in Surgery*, available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsurg.2023.1182206>.
- Cobianchi, L., Dal Mas, F., Peloso, A., Pugliese, L., Massaro, M., Bagnoli, C. and Angelos, P. (2020), "Planning the Full Recovery Phase: An Antifragile Perspective on Surgery after COVID-19", *Annals of Surgery*, Vol. 272 No. 6, pp. e296–e299.
- Cobianchi, L., Piccolo, D., Dal Mas, F., Agnoletti, V., Ansaloni, L., Balch, J., Biffl, W., et al. (2023), "Surgeons' perspectives on artificial intelligence to support clinical decision - making in trauma and emergency contexts: results from an international survey", *World Journal of Emergency Surgery*, Vol. 18, pp. 1–17.
- Cobianchi, L., Verde, J.M., Loftus, T.J., Piccolo, D., Dal Mas, F., Mascagni, P., Garcia Vazquez, A., et al. (2022), "Artificial Intelligence and Surgery: Ethical Dilemmas and Open Issues", *Journal of the American College of Surgeons*, Vol. 235 No. 2, pp. 268–275.
- Cortese, D. and Smoldt, R. (2007), "A health system by design. The future of healthcare must be about competition for patients based on value.", *Modern Healthcare*, United States, Vol. 37 No. 38, p. 38.
- Currie, G., Waring, J. and Finn, R. (2008), "The limits of knowledge management for UK public services modernization: The case of patient safety and service quality", *Public Administration*, John Wiley & Sons, Ltd, Vol. 86 No. 2, pp. 363–385.
- Dal Mas, F. (2020), "Le nuove tecnologie e la traduzione della conoscenza nel settore sanitario", in Lombardi, R., Chiucchi, M.S. and Mancini, D. (Eds.), *Collana SIDREA Smart Technologies, Digitalizzazione e Capitale Intellettuale: Sinergie e Opportunità*, Franco Angeli, Milano.
- Dal Mas, F., Biancuzzi, H., Bednarova, R. and Miceli, L. (2022), "A Gender Perspective on Telemedicine. Early Results from the National Cancer Institute of Aviano Experience", in Paoloni, P. and Lombardi, R. (Eds.), *Organizational Resilience and Female Entrepreneurship During Crises: Emerging Evidence and Future Agenda*, Springer International Publishing, Cham, pp. 73–83.
- Dal Mas, F., Biancuzzi, H., Massaro, M. and Miceli, L. (2020), "Adopting a knowledge translation approach in healthcare co-production. A case study.", *Management Decision*, Vol. 58 No. 9, pp. 1841–1862.
- Dal Mas, F., Garcia-Perez, A., Sousa, M.J., Lopes da Costa, R. and Cobianchi, L. (2020), "Knowledge Translation in the Healthcare Sector. A Structured Literature Review", *Electronic Journal Of Knowledge Management*, Vol. 18 No. 3, pp. 198–211.
- Dal Mas, F., Massaro, M., Rippa, P. and Secundo, G. (2023), "The challenges of digital transformation in healthcare: An interdisciplinary literature review, framework, and future research agenda", *Technovation*, Vol. 123, p. 102716.
- Dal Mas, F., Piccolo, D. and Ruzza, D. (2020), "Overcoming cognitive bias through intellectual capital management. The case of pediatric medicine.", in Ordonez de Pablos, P. and Edvinsson, L. (Eds.), *Intellectual Capital in the Digital Economy*, Routledge, London, pp. 123–133.
- Dal Mas, F., Renaudin, M. and Ferrario di Tor Vajana, A. (2019), "La gestione della conoscenza in ambito sanitario. Il caso di Swissmedic, l'Agenzia del farmaco svizzera", *Politiche Sanitarie*, Vol. 20 No. 3, pp. 102–110.
- Dal Mas, F., Renaudin, M., Garlatti, A. and Massaro, M. (2018), "Towards a social knowledge management in a knowledge-intensive public organization", *Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management and Organisational Learning, ICICKM*, Academic Conferences & Publishing International Ltd., pp. 40–48.
- DeeHealth. (2023), "DeepHealth – Deep-Learning and HPC to Boost Biomedical Applications for Health", *Deep-Learning and HPC to Boost Biomedical Applications for Health*, available at: <https://deephealth-project.eu/> (accessed 9 June 2023).
- Deloitte. (2020), *The Future of Virtual Health. Executives See Industrywide Investments on the Horizon*, available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_the_future-of-virtual-health.pdf.
- Denicolai, S. and Previtali, P. (2020), "Precision Medicine: Implications for value chains and business models in life sciences", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 151, p. 119767.

- DeShon, B., Dummitt, B., Allen, J. and Yount, B. (2022), "Prediction of sepsis onset in hospital admissions using survival analysis", *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, Vol. 36 No. 6, pp. 1611–1619.
- EACH. (2023), "European Association for Communication in Healthcare", *International Association for Communication in Healthcare A Global Organisation Dedicated to Exploring and Improving the Ways in Which Healthcare Professionals, Patients and Relatives Communicate with One Another*, available at: <https://each.international/> (accessed 9 June 2023).
- EHMA. (2023), "European Health Management Association", *Effective Health Management for a Healthy Europe*, available at: <https://ehma.org/> (accessed 9 June 2023).
- Elwyn, G., Nelson, E., Hager, A. and Price, A. (2020), "Coproduction: When users define quality", *BMJ Quality and Safety*, Vol. 29 No. 9, pp. 711–716.
- ENISA. (2016), *Smart Hospitals: Security and Resilience for Smart Health Service and Infrastructures*, edited by Security, E.U.A. for N. and I., ENISA, Heraklion, available at: <https://doi.org/10.2824/28801>.
- EPF - European Patients Forum. (2016), *Access to Healthcare - EPF's Survey - Final Report*, Brussels, available at: https://www.eu-patient.eu/globalassets/policy/access/final-access-survey-report_16-dec.pdf.
- EU mHealth. (2023), "EU mHealth Hub Project", *The Hub*, available at: <https://mhealth-hub.org/> (accessed 10 June 2023).
- EUPHA. (2023), "TO- REACH – Transfer of Organizational innovations for Resilient, Effective, equitable, Accessible, sustainable and Comprehensive Health Services and Systems", *TO REACH - Transfer of Organisational Innovations for Resilient, Effective, Equitable, Accessible, Sustainable and Comprehensive Health Services and Systems*, available at: <https://eupha.org/to-reach> (accessed 9 June 2023).
- EURIPHI. (2023), "EURIPHI – European wide Innovation Procurement in Health and Care", *Introducing Innovation and Integrated Care Solutions in Europe's Health and Social Care Systems through Cross-Border Value-Based Innovation Procurement.*, available at: <https://www.euriphi.eu/> (accessed 9 June 2023).
- European Reference Networks for Rare and Low Prevalence Complex Diseases. (2023), "European Reference Networks for Rare and Low Prevalence Complex Diseases", *Welcome to ERN-RND*, available at: <https://www.ern-rnd.eu/> (accessed 9 June 2023).
- European University Hospital Alliance. (2023), "European University Hospital Alliance", *Leading by Doing*, available at: <https://www.euhalliance.eu/> (accessed 9 June 2023).
- Farias, F.A.C. de, Dagostini, C.M., Bicca, Y. de A., Falavigna, V.F. and Falavigna, A. (2020), "Remote Patient Monitoring: A Systematic Review.", *Telemedicine Journal and E-Health : The Official Journal of the American Telemedicine Association*, United States, Vol. 26 No. 5, pp. 576–583.
- Fogliano, S., Bravi, F., Carretta, E., Fantini, M.P., Dobrow, M.J. and Brown, A.D. (2016), "The relationship between integrated care and cancer patient experience: A scoping review of the evidence.", *Health Policy (Amsterdam, Netherlands)*, Ireland, Vol. 120 No. 1, pp. 55–63.
- Gonzalez Garcia, M., Fatehi, F., Bashi, N., Varnfield, M., Iyngkaran, P., Driscoll, A., Neil, C., *et al.* (2019), "A Review of Randomized Controlled Trials Utilizing Telemedicine for Improving Heart Failure Readmission: Can a Realist Approach Bridge the Translational Divide?", *Clinical Medicine Insights. Cardiology*, United States, Vol. 13, p. 1179546819861396.
- Gordon, R., Perlman, M. and Shukla, M. (2017), *The Hospital of the Future: How Digital Technologies Can Change Hospitals Globally*, *Deloitte*, available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Life-Sciences-Health-Care/us-lshc-hospital-of-the-future.pdf>.
- HOPE. (2023), "European Hospital and Healthcare Federation", *HOPE Working Areas*, available at: <https://hope.be/> (accessed 9 June 2023).
- HOSPEEM. (2023), "European Hospital and Healthcare Employers' Association", *Welcome to HOSPEEM*, available at: <https://hospeem.org/> (accessed 9 June 2023).
- HTA, I. (2023), "Impact HTA – Improved Methods and Actionable Tools for Enhancing Health Technology Assessment", *Objectives*, available at: <https://www.impact-hta.eu/> (accessed 9 June 2023).
- IAPO. (2023), "International Alliance of Patients' Organizations (IAPO)", *The Global Voice for Patient-Centred Healthcare*, available at: <https://www.iapo.org.uk/> (accessed 9 June 2023).
- IBM. (2013), *The Digital Hospital Evolution. Creating a Framework for the Healthcare System of the Future.*, Somers, available at: http://www.himss.eu/sites/himss.eu/files/education/whitepapers/IBM_Digital_Hospital_Evolution_GBW03203-USEN-00.pdf.
- ihd. (2023), "i~HD European Network of Excellence for Hospitals", *Health Data Drives Innovation*, available at: <https://www.i-hd.eu/> (accessed 9 June 2023).
- ImpleMentAll. (2023), "ImpleMentAll – Getting eHealth implementation right", *What Is ImpleMentAll?*, available at: <https://www.implementall.eu/> (accessed 10 June 2023).

- InDemand. (2023), "In- demand – Digital Health solutions proposed and co- created with healthcare organizations", *Digital Health Solutions Proposed and Co- Created with Healthcare Organizations*, available at: <https://www.indemandhealth.eu/> (accessed 9 June 2023).
- ISTAT. (2023), "Istituti di Cura", *Salute e Sanità*, available at: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_OSPED (accessed 5 June 2023).
- Jackson, T.L. (2006), *Hoshin Kanri for the Lean Enterprise*, CRC Press, Boca Raton.
- Joon Choi, B. and Sik Kim, H. (2013), "The impact of outcome quality, interaction quality, and peer-to-peer quality on customer satisfaction with a hospital service", *Managing Service Quality: An International Journal*, Emerald Group Publishing Limited, Vol. 23 No. 3, pp. 188–204.
- Kalager, M., Haldorsen, T., Bretthauer, M., Hoff, G., Thoresen, S.O. and Adami, H.O. (2009), "Improved breast cancer survival following introduction of an organized mammography screening program among both screened and unscreened women: A population-based cohort study", *Breast Cancer Research*, Vol. 11 No. 4, pp. 1–9.
- Kessler, D.P. and Mylod, D. (2011), "Does patient satisfaction affect patient loyalty?", *International Journal of Health Care Quality Assurance*, Emerald Group Publishing Limited, Vol. 24 No. 4, pp. 266–273.
- Lee, M. and Whitton, A. (2022), "The 5 key challenges of AI governance and our learnings", *The Financial Services Blog Deloitte*, available at: <https://ukfinancialservicesinsights.deloitte.com/post/102hhvh/the-5-key-challenges-of-ai-governance-and-our-learnings> (accessed 14 June 2022).
- Lewis, G., Vaithianathan, R., Wright, L., Brice, M.R., Lovell, P., Rankin, S. and Bardsley, M. (2013), "Integrating care for high-risk patients in England using the virtual ward model: lessons in the process of care integration from three case sites", *International Journal of Integrated Care*, Igitur publishing, Vol. 13, pp. e046–e046.
- Limb, M. (2016), "World will lack 18 million health workers by 2030 without adequate investment, warns UN", *British Medical Journal*, Vol. 354.
- Lomas, J. (2007), "The in-between world of knowledge brokering.", *BMJ (Clinical Research Ed.)*, England, Vol. 334 No. 7585, pp. 129–132.
- Mariani, L. and Cavenago, D. (2014), "Defining hospital's internal boundaries. An organisational complexity criterion", *Health Policy*, Vol. 117 No. 2, pp. 239–246.
- Massaro, M., Dumay, J., Garlatti, A. and Dal Mas, F. (2018), "Practitioners' views on intellectual capital and sustainability: From a performance-based to a worth-based perspective", *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 19 No. 2, pp. 367–386.
- McGain, F. and Naylor, C. (2014), "Environmental sustainability in hospitals - a systematic review and research agenda.", *Journal of Health Services Research & Policy*, England, Vol. 19 No. 4, pp. 245–252.
- Miceli, L., Bednarova, R., Biancuzzi, H. and Garlatti, A. (2019), "Nascita di un percorso riabilitativo in un Irccs oncologico del Friuli-Venezia Giulia: 'Oncology in motion'", *Politiche Sanitarie*, Vol. 20 No. 2, pp. 89–95.
- Miceli, L., Dal Mas, F., Biancuzzi, H., Bednarova, R., Rizzardo, A., Cobianchi, L. and Holmboe, E.S. (2022), "Doctor@Home: Through a Telemedicine Co-production and Co-learning Journey", *Journal of Cancer Education*, Vol. 37, pp. 1236–1238.
- Montandon, L., Kyriazis, D., Valero-Ramon, Z., Fernandez-Llatas, C. and Traver, V. (2019), "CrowdHEALTH - Collective Wisdom Driving Public Health Policies", *2019 IEEE 32nd International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*, pp. 1–3.
- National Institute for Health and Care Research Global Health Research Unit on Global Surgery. (2023), "Reducing the environmental impact of surgery on a global scale : systematic review and co-prioritization with healthcare workers in 132 countries", *British Journal of Surgery*, pp. 1–14.
- NHS. (2022), "Delivering a net zero NHS", *Greener NHS*, available at: <https://doi.org/https://www.england.nhs.uk/greenernhs/a-net-zero-nhs>.
- NIGHTINGALE. (2023), "NIGHTINGALE – Connecting Patients and Carers using wearable sensor technology", *NIGHTINGALE – Connecting Patients and Carers Using Wearable Sensor Technology*, available at: <https://cordis.europa.eu/project/id/727534/reporting> (accessed 9 June 2023).
- Pavanato, R. (2020) *The Lean Book. Come creare processi efficaci ed efficienti in ogni organizzazione*, Guerini Next, Milano
- Paul, J. and Criado, A.R. (2020), "The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know?", *International Business Review*, Vol. 29 No. 4, p. 101717.
- Petersson, C., Batalden, P., Fritzell, P., Borst, S. and Hedberg, B. (2019), "Exploring the Meaning of Coproduction as Described by Patients After Spinal Surgery Interventions", *The Open Nursing Journal*, Vol. 13 No. 1, pp. 85–91.
- Phelps, G. and Barach, P. (2014), "Why has the safety and quality movement been slow to improve care?", *International Journal of Clinical Practice*, John Wiley & Sons, Ltd, Vol. 68 No. 8, pp. 932–935.
- Pietrabissa, A., Pugliese, L., Filardo, M., Marconi, S., Muzzi, A. and Peri, A. (2021), "My OR goes green: Surgery and sustainability.", *Cirurgia Espanola*, Spain, August.

- Presch, G., Dal Mas, F., Piccolo, D., Sinik, M. and Cobianchi, L. (2020), "The World Health Innovation Summit (WHIS) platform for sustainable development. From the digital economy to knowledge in the healthcare sector", in Ordonez de Pablos, P. and Edvinsson, L. (Eds.), *Intellectual Capital in the Digital Economy*, Routledge, London, pp. 19–28.
- Previtali, P., Dal Mas, F., Denicolai, S., Alvaro, M., Biancuzzi, H., Campostrini, S. and et al. (2023), "Towards the healthcare of the future. A Delphi consensus on environmental sustainability issues", in Martellucci, J. and Dal Mas, F. (Eds.), *Towards the Future of Surgery*, Springer, Cham.
- Previtali, P., Dal Mas, F., Denicolai, S., Venturi, A., Campostrini, S., Cogliati, P.G. and Colombo, E. (2022), "Verso la rete regionale lombarda di Pancreas unit. Un possibile modello organizzativo analizzato attraverso il metodo Delphi", *Politiche Sanitarie*, Vol. 23 No. 3, pp. 115–129.
- Previtali, P., Dal Mas, F., Denicolai, S., Venturi, A., Campostrini, S., Cogliati, P.G., Colombo, E., et al. (2023), "A multidisciplinary approach to care. A Delphi consensus on the case of Pancreas Units", in Martellucci, J. and Dal Mas, F. (Eds.), *Towards the Future of Surgery*, Springer, Cham.
- ProACT. (2023), "ProACT – Integrated Technology Ecosystems for ProACTive patient centered Care", *Advancing Proactive Digital Integrated Care*, available at: <http://proact2020.eu/> (accessed 9 June 2023).
- Re, B. and Magnani, G. (2022a), "Stakeholder engagement mechanisms and value creation in circular entrepreneurship", in Kujala, J., Heikkinen, A. and Blomberg, A. (Eds.), *Stakeholder Engagement in a Sustainable Circular Economy*, Palgrave Macmillan.
- Re, B. and Magnani, G. (2022b), "Value co-creation in circular entrepreneurship: An exploratory study on born circular SMEs", *Journal of Business Research*, Vol. 147, pp. 189–207.
- Rebba, V. (2012), "Evoluzione dei sistemi sanitari tra sostenibilità e promozione della qualità: alcune esperienze internazionali", *Politiche Sanitarie*, Vol. 13 No. 3, pp. 127–128.
- Regione Lombardia. (2022), *Determinazioni in Merito All'attivazione Della Rete Regionale Dei Centri Di Diagnosi e Cura Dei Tumori Al Pancreas (Pancreas Unit)*, Regione Lombardia, Milano, p. Deliberazione XI / 6241.
- Renaudin, M., Dal Mas, F., Garlatti, A. and Massaro, M. (2018), "Knowledge Management and cultural change in a knowledge-intensive public organization .", in Remeni, D. (Ed.), *4th Knowledge Management and Intellectual Capital Excellence Awards*, Academic Conferences and Publishing International Limited, Reading, pp. 85–96.
- Rethinking The Future. (2023), "15 Examples of World's Most Impressive Hospital Architecture", *Designing for Typologies*, available at: <https://www.re-thinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a3337-15-examples-of-worlds-most-impressive-hospital-architecture/>.
- Romani, G., Dal Mas, F., Massaro, M., Cobianchi, L., Modenese, M., Barcellini, A., Ricciardi, W., et al. (2021), "Population Health Strategies to Support Hospital and Intensive Care Unit Resiliency During the COVID-19 Pandemic: The Italian Experience", *Population Health Management*, Vol. 24 No. 2, pp. 174–181.
- Romani, G., Dal Mas, F., Modenese, M., Biancuzzi, H., Manca, M.F., Ferrara, M., Cobianchi, L., et al. (2020), "La gestione dell'emergenza Covid-19. Il caso dell'Azienda unità sanitaria locale di Modena", *Politiche Sanitarie*, Vol. 21 No. 4.
- RStudio Team. (2015), "RStudio: Integrated Development for R. RStudio", *RStudio, Inc., Boston, MA*.
- Sannella, A. (2019), "Sviluppo sostenibile e innovazione sociale per la promozione della salute", *Salute e Società*, Vol. 2019 No. 2, pp. 68–82.
- Secundo, G., Toma, A., Schiuma, G. and Passiante, G. (2019), "Knowledge transfer in open innovation: A classification framework for healthcare ecosystems", *Business Process Management Journal*, Vol. 25 No. 1, pp. 144–163.
- Siemens. (2018), *Smart Hospitals – Smart Healthcare Creating Perfect Places to Heal*, Zug.
- Siwicki, B. (2023), "Mercy Virtual Care Center: A deep dive into a virtual hospital", *Healthcare It News Global Edition Connecting Health*, available at: <https://www.healthcareitnews.com/news/mercy-virtual-care-center-deep-dive-virtual-hospital> (accessed 10 March 2023).
- Sousa, M.J., Dal Mas, F. and Barach, P. (2023), "Scenarios for the Future of Healthcare Moving towards Smart Hospitals", in Sousa, M.J., Guilherme Nunes, F., do Nascimento, G. and Chakraborty, C. (Eds.), *Future Health Scenarios AI and Digital Technologies in Global Healthcare Systems*, CRC Press, Boca Raton, pp. 1–20.
- Sousa, M.J., Dal Mas, F. and Lopes Da Costa, R. (2021), "Editorial EJKM Volume 18 Issue 3. Advances in Health Knowledge Management: New Perspectives.", *Electronic Journal Of Knowledge Management*, Vol. 18 No. 3, pp. 407–411.
- Sousa, M.J., Pesqueira, A., Lemos, C., Sousa, M. and Rocha, A. (2019), "Decision-Making based on Big Data Analytics for People Management in Healthcare Organizations", *Journal of Medical Systems*, Vol. 43 No. 9, p. 290.
- SPRING. (2023), "SPRING: Socially Pertinent Robots in Gerontological Healthcare", *SPRING: Socially Pertinent Robots in Gerontological Healthcare*, available at: <https://spring-h2020.eu/> (accessed 9 June 2023).
- Tennison, I., Roschnik, S., Ashby, B., Boyd, R., Hamilton, I., Oreszczyn, T., Owen, A., et al. (2021), "Health care's response to climate change: a carbon footprint assessment of the NHS in England", *The Lancet Planetary Health*, Elsevier, Vol. 5 No. 2, pp. e84–e92.

- THALEA II. (2023), "THALEA II – Telemonitoring and Telemedicine for Hospitals Assisted by ICT for Lifesaving co- morbid patients in Europe as part of a patient personalised care program of the EU", *Fact Sheet*, available at: <https://cordis.europa.eu/project/id/689041> (accessed 10 June 2023).
- The Royal College of Surgeons of Edinburgh; The Royal College of Surgeons of England; Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow. (2022), "Intercollegiate Green Theatre Checklist Compendium of Evidence", *Intercollegiate Green Theatre Checklist Compendium of Evidence*, available at: <https://www.rcseng.ac.uk/-/media/images/rcs/about-rcs/sustainability/greentheatrechecklist.pdf> (accessed 27 May 2023).
- The Royal College of Surgeons of Edinburgh. (2022), "Green Theatre Checklist", *Environmental Sustainability and Surgery*, available at: <https://www.rcsed.ac.uk/professional-support-development-resources/environmental-sustainability-and-surgery/green-theatre-checklist> (accessed 27 May 2023).
- The Royal College of Surgeons of England. (2022), "Sustainability in the operating theatre", *Standards & Research*, available at: <https://www.rcseng.ac.uk/standards-and-research/standards-and-guidance/good-practice-guides/sustainability-in-operating-theatre/> (accessed 27 May 2023).
- WHO. (2019), "Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic, Health Topics", <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.
- Wilson, A.R.M., Marotti, L., Bianchi, S., Biganzoli, L., Claassen, S., Decker, T., Frigerio, A., *et al.* (2013), "The requirements of a specialist Breast Centre", *European Journal of Cancer*, Vol. 49 No. 17, pp. 3579–3587.

GIUGNO 2023

PIANO DI RIORDINO E SVILUPPO DEL POLICLINICO SAN MATTEO – RESEARCH AND TEACHING HOSPITAL

Definizione delle linee strategiche dell'ospedale, nel rispetto dei principali canoni di accessibilità, adattabilità, accoglienza, innovazione e sostenibilità.

Sezione 2 – sostenibilità e materiali

Fondazione IRCSS Policlinico San Matteo di Pavia

Università di Pavia

Alvaro M., Grancini G., Greco A., Lavagnolo M. C., Mingardi G., Nestola F., Pica G., Reali A., Zanetta A.

INTRODUZIONE	2
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	3
IL QUADRO INTERNAZIONALE DELLA CRISI ENERGETICA E IL SUO IMPATTO AMBIENTALE NEL SISTEMA SANITARIO	3
FONDAZIONE POLICLINICO SAN MATTEO: STATO ATTUALE E OBIETTIVI FUTURI	8
QUADRO ENERGETICO ATTUALE	8
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO: OPPORTUNITÀ OFFERTE DA SISTEMI DI GEOTERMIA	13
PREMESSA E STATO DELL'ARTE	13
FPSM: STUDIO DI FATTIBILITÀ E PREVISIONI	15
"CLOSING THE LOOP" CIBO, RIFIUTI E SOSTENIBILITÀ: NUOVE SFIDE PER UNA STRUTTURA OSPEDALIERA MODERNA	16
ENERGIA DA BIOMASSE	19
PREMESSA E STATO DELL'ARTE	19
FPSM: STUDIO DI FATTIBILITÀ E PREVISIONI	21
MATERIALI	25
RIVESTIMENTO EDIFICIO	25
CHIUSURE VERTICALI	26
COPERTURE	27
AREE INTERNE	29
INGRESSO – ACCETTAZIONE	29
CONNETTIVO DI DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE E VERTICALE	30
AREE PER LA CURA E LA DEGENZA	32
AREE PER L'AMMINISTRAZIONE, LA DIDATTICA E LA RICERCA	32
CONCLUSIONI	33
ALLEGATO - SCHEDE DI ANALISI TIPOLOGICO – ORGANIZZATIVA E TECNICO – COSTRUTTIVA	34

Introduzione

La Fondazione IRCSS Policlinico San Matteo ha avviato un nuovo e rilevante percorso di pianificazione riorganizzativa strategica, indirizzato alla realizzazione di nuove strutture in grado di garantire nel tempo i più adeguati percorsi di cura, assistenza, ricerca e didattica, la migliore adattabilità degli spazi, i più efficaci canoni di sostenibilità ambientale ed energetica, ridisegnando il proprio asset organizzativo, migliorando l'accessibilità dal bacino territoriale e la connettività con il contesto regionale e nazionale.

All'interno di questo quadro, il presente report raccoglie gli esiti della attività di un gruppo interdisciplinare di ricercatori nell'ambito dell'Accordo Attuativo in essere tra Fondazione IRCSS Policlinico San Matteo e l'Università di Pavia che ha affrontato principalmente le tematiche relative alla sostenibilità ambientale e all'efficientamento energetico (referente prof. Matteo Alvaro) e all'utilizzo di materiali innovativi e sostenibili (referente prof. Alessandro Reali).

Sostenibilità ambientale ed efficientamento energetico

Il quadro internazionale della crisi energetica e il suo impatto ambientale nel sistema sanitario

L'assistenza sanitaria è una delle industrie più grandi al mondo. Negli Stati Uniti (USA), rappresenta il 17.9% del PIL (nel 2009), consuma 73 miliardi di kWh all'anno, impiega più di 5.3 milioni di persone e spende quasi 320 miliardi di dollari in beni e servizi (nel 2008). Produce inoltre 5.9 milioni di tonnellate di rifiuti/anno e l'8% delle emissioni totali di anidride carbonica degli Stati Uniti. Nel 2021 il settore sanitario dell'UE, secondo solo alla protezione sociale, rappresenta l'8% del prodotto interno lordo (circa € 1179 miliardi, Eurostat), il 15% della spesa pubblica e l'8% della forza lavoro dell'UE e ha un elevato potenziale di innovazione e crescita.

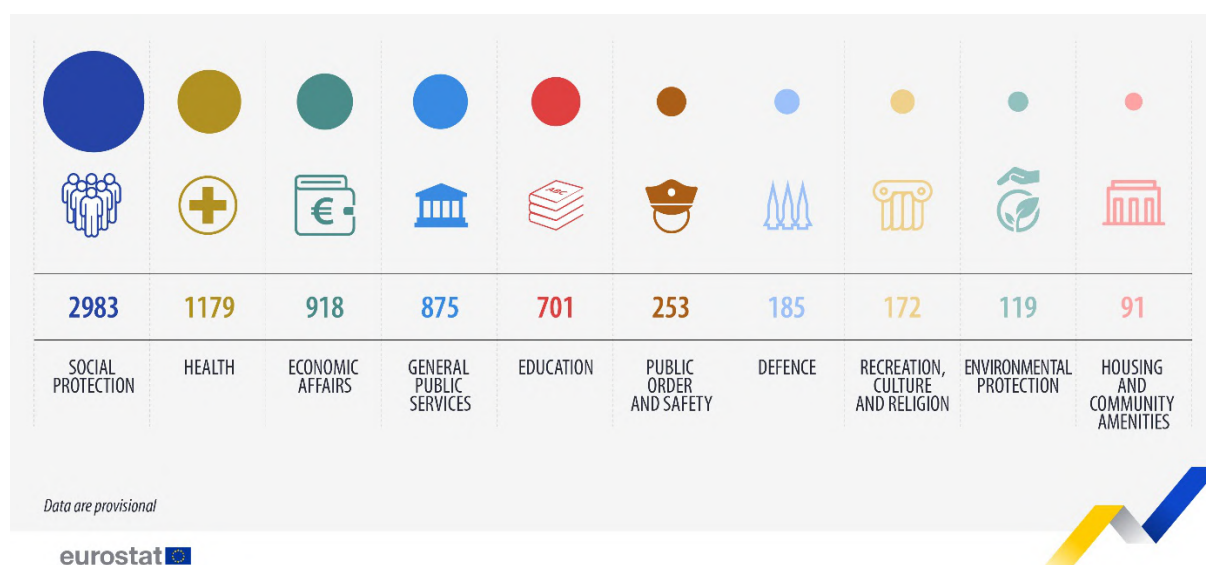
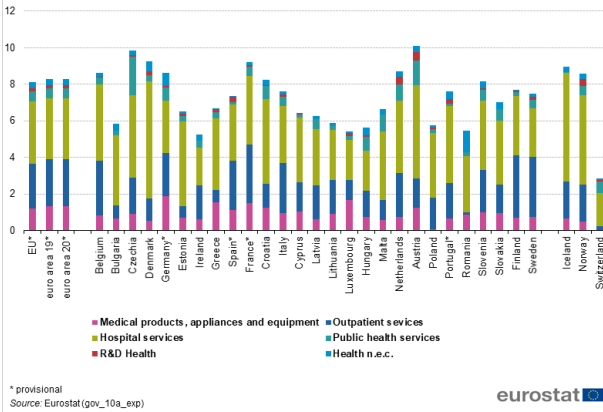


Figura 1. Spese governative (miliardi di €) in UE nel 2021 suddivise per funzione.

Analizzando una ripartizione più dettagliata per l'UE nel 2021, i “servizi ospedalieri” rappresentavano il 3.4% del PIL, i “servizi ambulatoriali” il 2.5%, i “prodotti, apparecchi e attrezzature mediche” l'1.2% e la “sanità pubblica servizi” per lo 0.6%. L'importo più elevato della spesa pubblica per la sanità è stato registrato dall'Austria (10.1% del PIL), seguita dalla repubblica Ceca (9.8%), Danimarca e Francia (entrambe 9.2%) e Paesi Bassi (8.7%). Tra i paesi EFTA, l'Islanda ha registrato l'importo più elevato (8.9% del PIL). Gli importi più bassi sono stati registrati dall'Irlanda (5.3% del PIL), dal Lussemburgo (5.4%) e dalla Romania (5.5%). La Svizzera ha registrato l'importo più basso tra i paesi dichiaranti dell'UE e dell'AELS (2.8% del PIL). Mentre in alcuni paesi l'assistenza sanitaria è organizzata dal settore privato, la maggior parte dei paesi dispone di schemi governativi.

A livello dell'UE, la spesa sanitaria delle amministrazioni pubbliche è aumentata in modo relativamente regolare tra il 1995 e il 2021, raggiungendo l'11.1% della spesa totale nel 1995 e il 15.8% della spesa totale nel 2021. In rapporto al PIL, la spesa sanitaria del governo dell'UE è stata pari al 5.9% del PIL nel 1995 e all'8.1% nel 2021. Nel 2021, il rapporto con il PIL è aumentato di 0.1 punti percentuali rispetto al 2020, risultando nel rapporto più elevato nelle serie temporali disponibili. L'elevato importo registrato nel 2021 è dovuto agli aumenti della spesa pubblica per la sanità (un aumento di 103 miliardi di euro rispetto al 2020), tra l'altro legati alla pandemia di COVID-19, ad esempio relativi a cure, dispositivi di protezione individuale e vaccini, e a meno persone che cercano cure regolari nel 2020 rispetto al 2021.

Total general government expenditure on health, 2021 (% of GDP)



Total general government expenditure on health, 2021, % of GDP

	Health	Medical products, appliances and equipment	Outpatient services	Hospital services	Public health services	R&D Health	Health n.e.c.
EU*	8.1	1.2	2.5	3.4	0.6	0.1	0.3
euro area 19*	8.3	1.3	2.6	3.3	0.6	0.1	0.3
euro area 20*	8.3	1.3	2.6	3.3	0.6	0.1	0.3
Belgium	8.6	0.8	3.0	4.2	0.4	0.0	0.2
Bulgaria	5.8	0.7	0.7	3.9	0.2	.	0.4
Czechia	9.8	0.9	1.9	4.5	2.1	0.1	0.2
Denmark	9.2	0.5	1.2	6.4	0.4	0.2	0.5
Germany*	8.6	1.9	2.4	2.9	0.7	0.1	0.7
Estonia	6.5	0.7	0.6	4.7	0.3	0.2	0.1
Ireland	5.3	0.6	1.8	2.1	0.4	0.0	0.3
Greece	6.7	1.6	0.7	3.9	0.4	0.1	0.0
Spain*	7.3	1.1	2.7	3.1	0.1	0.3	0.0
France*	9.2	1.5	3.2	3.7	0.5	0.1	0.2
Croatia	8.3	1.2	1.3	4.6	0.7	0.1	0.3
Italy	7.6	1.0	2.7	3.1	0.5	0.1	0.1
Cyprus	6.4	1.0	1.6	3.6	0.2	0.0	0.0
Latvia	6.2	0.6	1.8	3.1	0.5	0.0	0.2
Lithuania	5.9	0.9	1.9	2.7	0.2	0.0	0.2
Luxembourg	6.4	1.7	1.1	2.2	0.2	0.2	0.1
Hungary	5.6	0.7	1.4	2.2	0.7	0.1	0.4
Malta	6.7	0.6	1.1	3.7	0.9	0.0	0.3
Netherlands	8.7	0.7	2.4	3.9	0.9	0.4	0.3
Austria	10.1	1.2	1.6	5.1	1.3	0.5	0.3
Poland	5.8	0.1	1.7	3.5	0.2	0.1	0.1
Portugal*	7.6	0.7	1.9	4.3	0.1	0.2	0.4
Romania	5.5	0.9	0.1	3.1	0.2	0.0	1.2
Slovenia	8.1	1.0	2.3	3.8	0.6	0.1	0.3
Slovakia	7.0	0.9	1.6	3.5	0.6	0.0	0.4
Finland	7.7	0.7	3.4	3.3	0.2	0.1	0.0
Sweden	7.5	0.7	3.3	2.6	0.5	0.2	0.2
Iceland	8.9	0.6	2.1	5.9	0.0	0.0	0.3
Norway	8.6	0.5	2.0	4.9	0.5	0.4	0.3
Switzerland	2.9	0.0	0.2	1.8	0.7	0.1	0.0

Figura 2. Spese governative nel comparto sanitario suddivise per servizio.

Tale cospicuo dispendio economico è accompagnato da un altrettanto elevato impatto ambientale; il settore ospedaliero contribuisce infatti al 4.4% delle emissioni globali di CO₂, con metà di tali emissioni legate all'energia^{1,2,3}. Pertanto, nell'ottica del rispetto delle linee guida sulla diminuzione delle emissioni globali di CO₂ indicate in programmi internazionali (Accordo di Parigi) e nazionali (PNIEC – Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, PNRR – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) la riqualificazione dei sistemi di approvvigionamento energetico nelle strutture ospedaliere diventa indispensabile. In aggiunta a questo scenario, la crisi energetica ha portato all'aumento dei costi di produzione e di trasporto delle apparecchiature mediche e alla chiusura di alcune unità di cura o addirittura sull'orlo del fallimento di molti ospedali. Tali fattori potrebbero costringere i pazienti a percorrere lunghe distanze per ricevere cure. Questo nonostante gli sforzi degli ospedali per diventare più efficienti dal punto di vista energetico. In tale contesto, vale la pena sottolineare che gli ospedali in Europa in genere spendono dal 2% al 5% circa del proprio budget per l'energia. Nel 2020 infatti, la World Health Organization (WHO) ha evidenziato come i costi per la sanità siano destinati ad aumentare, superando il 10% del PIL globale^{4,5}. A tal proposito, alcune realtà hanno iniziato ad attuare processi di rinnovamento finalizzati al risparmio energetico, economico e alla riduzione delle emissioni. Negli USA, il Gundersen Health System (WI) ha migliorato la sua efficienza energetica del 56%, grazie all'adozione di diversi sistemi rinnovabili basati sull'energia solare, eolica, geotermica e proveniente dalle biomasse, risparmiando fino a 3 milioni di dollari all'anno⁶. Lo stesso per il Rochester Regional Health (NY), che è stato il primo sistema sanitario ad annunciare l'obiettivo di raggiungere il 100% di elettricità da fonti rinnovabili entro il 2025, basandosi su un impianto solare da 500 kW ed una centrale solare da 5.5 MW⁷. In Europa, si distingue il caso del Czeřstochowa Voivodeship Hospital (Polonia), dove l'installazione di oltre 1400 m² di solare termico hanno

¹ Liu et al, Energy Analysis and Forecast of a Major Modern Hospital, Buildings 2022, 12, 1116

² Karliner et al., Health Care's Climate Footprint How the Health Sector Contributes to the Global Crisis and Opportunities for Action, 2019

³ <https://www.tecnosrl.it/blog/Sostenibilit%C3%A0/Monitoraggio-energetico-e-cogenerazione-per-1%E2%80%99efficientamento-di-ospedali-e-strutture-di-ricovero>

⁴ Global Spending on health: Weathering the storm – World Health Organization, 2020

⁵ Foglia et. Al, COVID-19 and hospital management costs: the Italian experience, BMC Health Serv Res. 2022

⁶ <https://climatecouncil.noharm.org/>

permesso un recupero di energia di circa 600 GJ, circa l'8.5% di risparmio annuo sul riscaldamento dell'edificio e di ridurre le emissioni di CO₂ di 170 tonnellate all'anno⁷. L'Italia gode di una posizione privilegiata per lo sfruttamento dell'energia solare. In particolare, si evidenziano due realtà ospedaliere che hanno investito in tale tecnologia; l'Ospedale del Mare di Napoli ha recentemente concluso un progetto fotovoltaico di 3.700 m², in grado di produrre ogni anno 825 MWh, permettendo di risparmiare in media 230.000 euro l'anno sui costi energetici e 365 tonnellate di CO₂^{7,8}. Il Meyer Children Hospital di Firenze ha affrontato la sfida energetica tramite la riqualificazione delle proprie strutture e l'installazione di un sistema fotovoltaico integrato nelle vetrate che gli permette di produrre fino a 37 MWh di energia l'anno^{8,9}. Sebbene la massima priorità di un ospedale sia la fornitura di cure di alta qualità, programmi completi di minimizzazione dei rifiuti e riciclaggio possono far risparmiare risorse sia ambientali sia finanziarie, nonché garantire sicurezza negli approvvigionamenti di beni e servizi (dispositivi medici, energia, cibo, etc. ...)¹⁰.

I prezzi dell'elettricità e del gas sono in costante aumento in Europa dall'inverno del 2020. La riduzione della fornitura di gas naturale dalla Russia ha portato a un aumento di otto volte dei prezzi del gas in confronto con la media dell'ultimo decennio. Le istituzioni europee, le autorità nazionali e locali stanno adottando misure volte a limitare i consumi energetici e prevenire ulteriori aumenti del costo dell'energia. Tali disposizioni vanno dalla dissociazione dei prezzi del gas e dell'elettricità all'imposizione di limiti all'utilizzo degli apparecchi elettrici e del riscaldamento¹¹. L'impatto della cosiddetta crisi energetica sulla sanità non è ancora stata discussa.

Fatture elevate e blackout parziali o totali hanno un effetto disastroso su strutture sanitarie, operatori sanitari, pazienti, imprese di tecnologia medica e catene di fornitura. Le strutture sanitarie sono ad alta intensità energetica. Le sale operatorie, e in particolare le infrastrutture di supporto, rappresentano la maggior parte dell'utilizzo di energia nell'assistenza sanitaria, pari al 4.8% del consumo energetico totale degli edifici commerciali. Oltre alle procedure chirurgiche, l'illuminazione, l'aria condizionata e i dispositivi biomedici possono culminare in un'intensità energetica superiore a 234 kWh/m²¹².

⁷ [Guida all'Energia Rinnovabile per gli Ospedali Europei – UE](#)

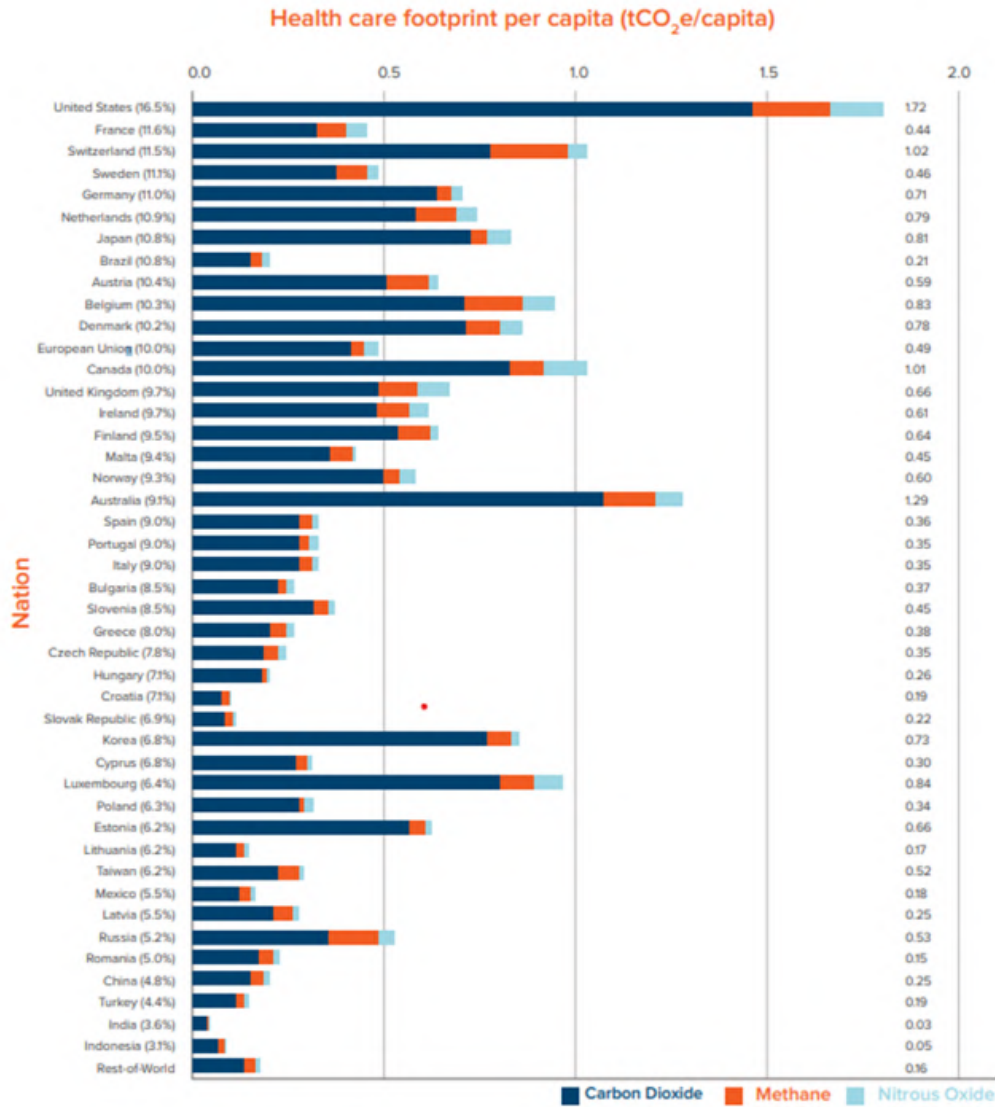
⁸ https://www.ansa.it/campania/notizie/2022/04/13/sanita-ospedale-del-mare-installato-impianto-fotovoltaico_522396e2-9a96-42b5-9cf8-a8dab277a383.html

⁹ [Sala et al., Energy-Saving Solutions for Five Hospitals in Europe, Chapter 1, A. Sayigh \(ed.\), Mediterranean Green Buildings & Renewable Energy](#)

¹⁰ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2023-000270_EN.html

¹¹ World Economic Forum. 2022. What are European countries doing to reduce the impact of rising energy prices on homes and businesses? Accessed October 10, 2022. <https://www.weforum.org/agenda/09/what-is-the-cost-of-europe-s-energy-crisis> <https://foreignpolicy.com/2022/09/29/europe-energy-crisis-russia-policies-gas-nuclear-renewable-electricity-prices/>

¹² Bawaneh K, Nezami FG, Rasheduzzaman M, Deken B. Energy consumption analysis and characterization of healthcare facilities in the United States. *Energies*. 2019;12:3775. doi:10.3390/en12193775



Fonte: Healt Care's Climate Footprint Report

Figura 3. Emissioni prodotte dal sistema sanitario procapite.

I dati provenienti dall'Africa subsahariana suggeriscono che le interruzioni di corrente superiori a 2 ore aumentano la mortalità ospedaliera fino al 43%¹³. L'incoerenza dell'approvvigionamento energetico minaccia la vita e il benessere dei pazienti ricoverati e interrompe il continuum delle cure ospedaliere e la capacità dei reparti ambulatoriali e di emergenza. Una tensione irregolare può danneggiare le apparecchiature biomediche e provocare il degrado delle forniture termosensibili come vaccini, insulina e prodotti per trasfusioni di sangue.

¹³ Apenteng BA, Opoku ST, Ansong D, Akowuah EA, Afriyie-Gyawu E. The effect of power outages on in-facility mortality in healthcare facilities: evidence from Ghana. *Global Public Health*. 2018;13(5): 545-555. doi:10.1080/17441692.2016.1217031

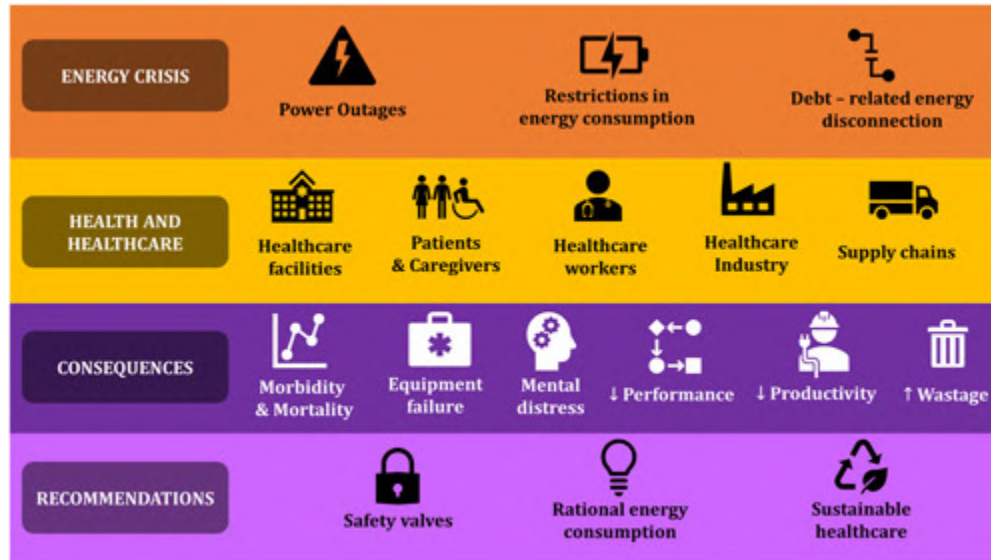


Figura 4. Impatto potenziale della crisi energetica sul sistema sanitario.

Gli operatori sanitari sono vulnerabili alle interruzioni di corrente. Durante il loro orario di lavoro, possono sperimentare stress psicologico ed esaurimento fisico nel caso in cui debbano gestire pazienti in condizioni critiche senza le necessarie apparecchiature elettriche. L'immagine dei medici che ventilano manualmente i pazienti in mancanza di respiratori è diventata comune durante la pandemia di COVID-19 e, ancora, probabilmente succederà che i medici dovranno ancora ventilare con le proprie mani a causa della mancanza di corrente elettrica per i respiratori. In una nota diversa, le restrizioni sul riscaldamento e l'aria condizionata negli ospedali potrebbero costringere il personale chirurgico a lavorare in condizioni che rendono insopportabile l'abbigliamento chirurgico e comprometterne le prestazioni¹⁴. Sperimentare blackout a casa o non essere in grado di permettersi la fornitura di elettricità può privare gli operatori sanitari della tranquillità di cui hanno bisogno per riprendersi dopo una giornata di lavoro impegnativa. Quest'ultimo vale in particolare per i residenti, i tirocinanti o il personale di assistenza, i cui salari relativamente bassi hanno già reso difficile per loro far fronte all'aumento dell'inflazione in un'ampia gamma di beni¹⁵. Allo stesso modo, gli operatori sanitari che utilizzano computer e altri dispositivi per informarsi sulle ultime linee guida nel loro campo o condurre ricerche durante il loro tempo libero non saranno in grado di svolgere questi compiti. Certamente, gli stessi operatori sanitari che soffrono di condizioni di salute delicate affrontano rischi simili ai pazienti come spiegato sopra (Figura 4).

È necessaria un'azione per salvaguardare la salute individuale e della popolazione e per proteggere l'industria della tecnologia medica e le catene di approvvigionamento durante l'imminente crisi energetica. Le precedenti crisi sanitarie hanno dimostrato che l'UE tende ad adottare un quadro di azione centrale, che funge da linea guida per gli Stati membri e le organizzazioni che operano in diverse regioni e Stati membri. Le specificità dell'affrontare la crisi ricadono sulla delega tra le istituzioni europee e i governi nazionali e locali. Tuttavia, sulla base di quanto sopra, si può raccomandare una strategia su due fronti, per garantire un approvvigionamento energetico sufficiente per la salute e i sistemi sanitari. Attori fondamentali in questo

¹⁴ Hakim M, Walia H, Dellinger HL, et al. The effect of operating room temperature on the performance of clinical and cognitive tasks. *Pediatr Qual Saf.* 2018;3(2):e069. doi:10.1097/pq9.000000000000069

¹⁵ Abraham K, Birgisson N, Ransbotham A, Novinson D. 2022. In the race against inflation, half of medical specialties are left behind, *Op- Med.* Accessed October 10, 2022. <https://opmed.doximity.com/articles/in-the-race-against-inflation-half-of-medical-specialties-are-left-behind>

quadro divengono le grandi realtà ospedaliere di concerto con le infrastrutture del sistema sanitario nazionale (ASST, etc.) distribuite capillarmente sul territorio.

Fondazione Policlinico San Matteo: stato attuale e obiettivi futuri

Una riqualificazione delle strutture ospedaliere risulta dunque indispensabile, non solo per offrire servizi all'avanguardia, ma anche per ridurre l'impatto energetico ed ambientale. In risposta a tale necessità possono essere adottati differenti approcci, che possono variare e debbono essere valutati a seconda delle dimensioni, delle specifiche tecniche e della posizione geografica di ciascuna struttura. Tre sono le principali strategie che possono essere seguite:

1. *Salvaguardia e risparmio delle risorse correnti.* È stato dimostrato come, attraverso un miglioramento dei sistemi attuali, sia possibile ridurre drasticamente il dispendio energetico; per esempio, progettando sistemi di illuminazione funzionali (utilizzo di LED di nuova generazione e/o interruttori automatici), così come sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria più efficienti. Inoltre, è essenziale coinvolgere attivamente il personale nella promozione di comportamenti e pratiche energetiche sostenibili. L'organizzazione di sessioni di formazione sul risparmio energetico, la promozione dell'uso consapevole dell'energia e la diffusione di informazioni sulle azioni adottate per migliorare l'efficienza energetica possono incentivare il personale a partecipare attivamente agli sforzi complessivi di riduzione dei consumi.

2. *Monitoraggio e miglioramento dei sistemi attuali.* L'identificazione delle maggiori fonti di dispendio energetico, tramite monitoraggio istantaneo dei consumi, è indispensabile al fine di migliorare i sistemi correnti. Tale miglioramento non deve essere attuato solo sugli impianti, ma anche sulle infrastrutture stesse. Una loro riqualificazione, tramite opere di ristrutturazione e ammodernamento degli edifici (per i quali gioca un ruolo fondamentale la scelta accurata di materiali e tecnologie all'avanguardia), così come la progettazione degli spazi in base alla loro funzione e il loro accorpamento in reparti tematici, possono non solo migliorare l'efficacia dei servizi ma anche ridurre il loro impatto energetico.

3. *Utilizzo di fonti di energia rinnovabile.* Una delle strategie principali per ridurre la dipendenza dalle fonti di energia tradizionali e ridurre l'impatto ambientale è l'implementazione di fonti di energia rinnovabile, tra cui il fotovoltaico, l'eolico, il geotermico e lo sfruttamento delle biomasse. È noto come le fonti rinnovabili abbiano il potenziale per contribuire in modo significativo a soddisfare il fabbisogno energetico, ma potrebbe essere necessario adottare particolari accorgimenti per il loro completo sfruttamento tra cui combinare diverse fonti contemporaneamente e/o implementare sistemi di accumulo. La scelta della specifica fonte di energia rinnovabile da utilizzare è soggetta a valutazioni di tipo climatico e geografico.

Nella realtà pavese, la Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, con oltre 90.000 m² di strutture, 3500 operatori e 30.000 pazienti ricoverati/anno (dati del 2021), rappresenta la più imponente realtà lavorativa nonché la più grande infrastruttura del comune di Pavia, sia in termini economici (performance) sia in termini di impatto ambientale.

Quadro energetico attuale

Considerando i soli consumi elettrici che si attestano stabilmente attorno ai 40 GWh/anno e di gas attorno ai 7 milioni smc/anno (vedi Figura 5 dove sono riportati i consumi annui) la FPSM produce

emissioni di scopo¹⁶ quantificabili in 17.000 tonnellate di CO₂, 18 tonnellate di SO₂, 16 tonnellate di NO_x, e 2 tonnellate di PM_{2.5} (81g di Hg)¹⁷. La FPSM non è stata certamente esentata dalla crisi energetica come dimostrano gli aumenti di costo a parità di consumi illustrati in Figura 6. I dati degli ultimi 12 anni (2010-2022) mostrano un andamento costante dei consumi e dei costi fino al 2020. A partire dal 2021, a seguito dei noti avvenimenti geopolitici di cui sopra i costi di approvvigionamento energetico (corrente elettrica e gas) sono triplicati a parità di consumi.

La distribuzione mensile dei consumi rispecchia invece quanto atteso sulla base degli andamenti di analoghe strutture nazionali e internazionali. Come già accennato in precedenza, la maggior parte dei consumi energetici sono da imputarsi alle sale operatorie, e in particolare alle infrastrutture di supporto, seguite da illuminazione, aria condizionata e dispositivi biomedicali. Esempi di miglioramento nell'efficienza su questi temi sono vari, basti ricordare la Cleveland Clinic che dal 2019 grazie ai suoi sforzi per rendere più ecologiche le sue strutture ha intrapreso un piano di setback per le sale operatorie in cui riducendo i ricambi d'aria all'ora durante i periodi non chirurgici risparmia 25 milioni di kWh/anno nel consumo di energia e 2.5 milioni di dollari all'anno. A questo si è aggiunto un piano di sostituzione di più di 450.000 lampadine con un programma di retrofit LED aziendale, che li ha portati ad un risparmio più di 3 milioni di dollari all'anno. Questo intervento è stato supportato da uno studio del ciclo di vita (life cycle assessment, LCA) che ha consentito di sostenere il business case del retrofit LED che ha un costo di acquisto più elevato, considerando il costo totale di proprietà nei suoi calcoli, inclusi il consumo di energia, la manodopera e lo smaltimento per un periodo di 10 anni. Tenendo conto dei costi aggiuntivi del ciclo di vita nella valutazione, la Cleveland Clinic ha rilevato che l'installazione di LED costa il 70% in meno rispetto alle luci fluorescenti compatte. È evidente che la pianificazione della nuova struttura ospedaliera, che tra attività sanitarie, ricerca e servizi accessori potrebbe arrivare a occupare ulteriori 100.000 m² con un significativo aumento dei posti letto non possa prescindere da una pianificazione strategica di approvvigionamento e gestione delle risorse energetiche ottimizzato, sinergico con il piano di gestione dei dispositivi elettronici (biomedicali e non).

¹⁶ Queste emissioni e impatti derivano dal consumo diretto di energia e non includono gli impatti derivanti dall'estrazione, dalla lavorazione, dal trasporto o dallo spreco di queste fonti energetiche, che possono essere sostanziali.

¹⁷ Rates from green health practice. Marginal emission rates for CO₂, SO₂, NO_x, and PM 2.5 are from AVERT, 2017 version.

Emission rates available at:

https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-06/documents/avert_emission_factors_06-01-18_508.pdf.

AVERT available at: <https://www.epa.gov/statelocalenergy/avoided-emissions-and-generation-tool-avert>.

Each county is assigned to a specific AVERT region.

Average emission rates for CO₂, SO₂, and NO_x are from EIA, available at:

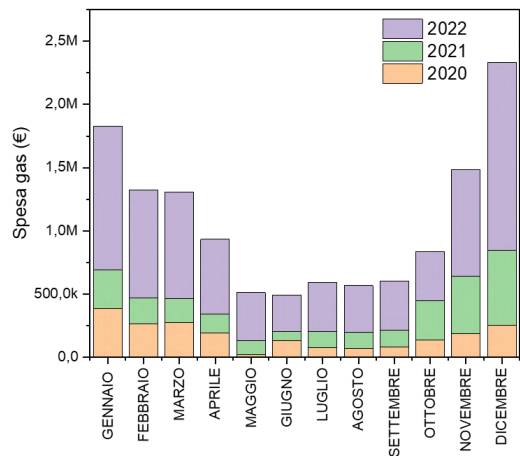
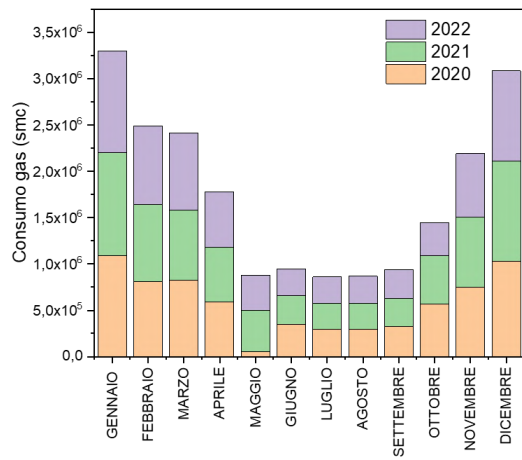
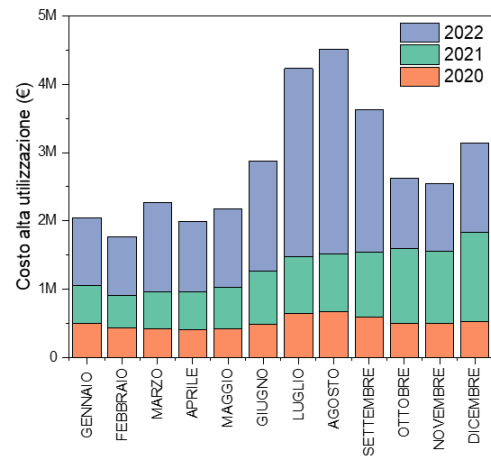
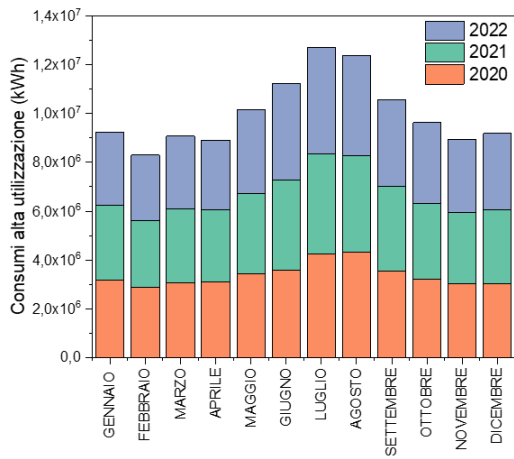
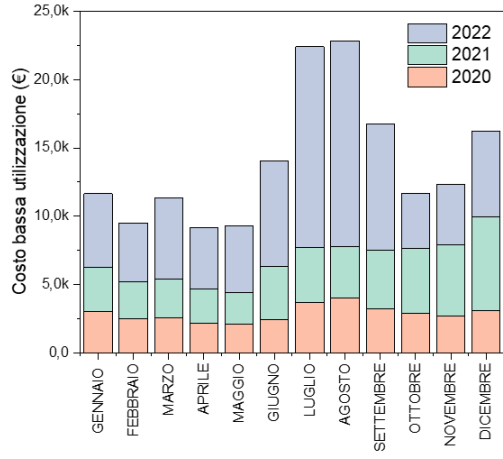
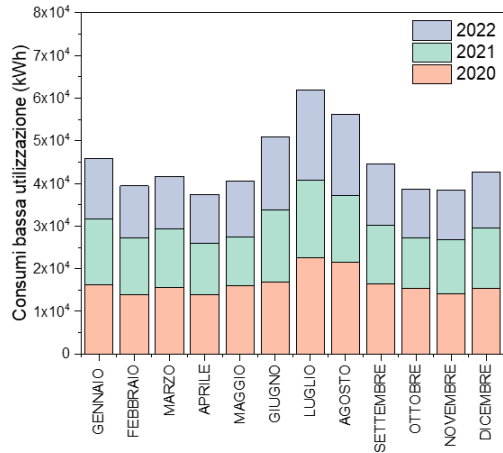
<https://www.eia.gov/electricity/data/emissions/>.

Data aggregated by balancing authority, which has been aggregated to AVERT regions. Each county is assigned to a specific AVERT region.

Average emission rates for PM 2.5 are based on AVERT emission rates (which are marginal) for individual plant types in AVERT's Future Year Scenario Template. These emission rates were then applied to plant-specific emissions data from EIA at <https://www.eia.gov/electricity/data/emissions/>, then aggregated to AVERT region.

Hg emission rates (marginal and averaged assumed to be the same) is based on data estimated by EIA in the 2019 Annual Energy Outlook, available at:

<https://www.eia.gov/outlooks/aeo/>. Emissions data is available by EMM region, which have been aggregated to AVERT regions.



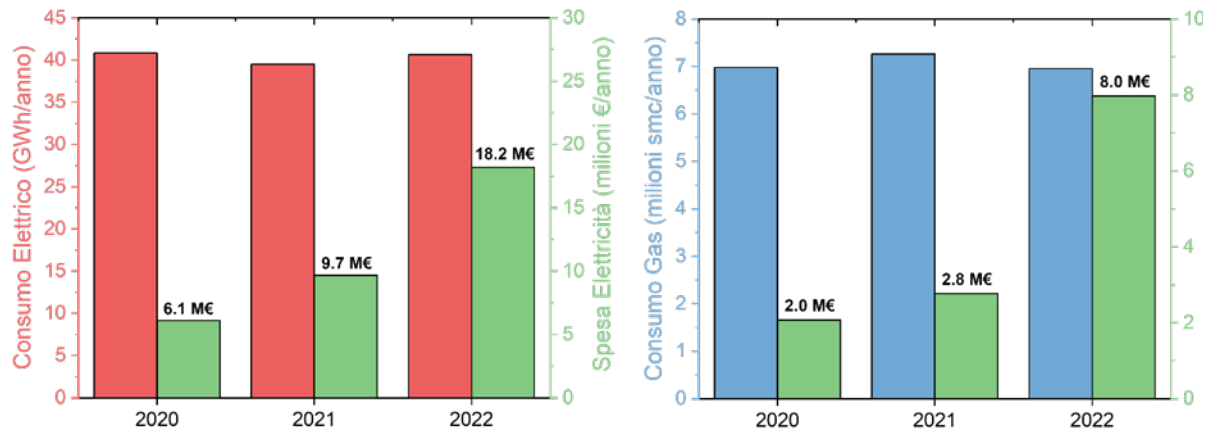


Figura 5. Andamento di consumi e costi di approvvigionamento energetico nel triennio 2020-2022.

In primo luogo, devono essere concordate linee guida relative alla fornitura continua di energia alle strutture sanitarie. Tutte le strutture devono disporre di sufficienti fonti secondarie di energia, come i generatori, in caso di interruzioni di corrente. Idealmente, i pazienti dovrebbero avere diritto a batterie o generatori in grado di mantenere in funzione dispositivi essenziali come i respiratori fino all'arrivo dei soccorsi (questo dovrebbe valere anche nel caso di pazienti assistiti attraverso telemedicina). Ciò indica che i servizi di assistenza pre-ospedaliera dovrebbero essere formati e impiegati con personale aggiuntivo in grado di coprire queste esigenze.

I fornitori di energia possono essere incoraggiati a investire parte dei costi percepiti dalle strutture sanitarie in fonti di energia sostenibili o direttamente nell'installazione di forme alternative di infrastrutture energetiche, come i pannelli solari, nelle strutture sanitarie. In questo modo, i fornitori di energia possono conservare e probabilmente aumentare i loro profitti, mentre i sistemi sanitari possono aumentare la loro sicurezza ed efficienza energetica.

Inoltre, dovrebbero essere compiuti passi verso la razionalizzazione dei consumi energetici nelle strutture sanitarie. A breve termine, questo comporta la definizione delle linee guida per ridurre l'illuminazione e l'aria condizionata non necessarie, in particolare negli spazi e nei tempi in cui né il personale né i pazienti ne beneficiano. Questo importante passo deve essere guidato dalla razionalizzazione degli spazi e delle loro destinazioni d'uso. Il personale sanitario dovrebbe essere istruito sull'intensità energetica dei dispositivi di uso comune e dovrebbero essere disponibili linee guida sulla gestione delle interruzioni di corrente. Allo stesso modo, i pazienti e gli operatori sanitari possono essere informati sulla gestione ottimale dei dispositivi elettrici a casa. A lungo termine, questa è una risorsa per accelerare la trasformazione sostenibile dell'assistenza sanitaria nella sua interezza. Si tratta di un'impresa complicata, la cui attuazione spazia dall'aumento della fornitura di energia verde alle strutture sanitarie e dalla costruzione o riforma di ospedali con materiali a risparmio energetico.

Come mostrato, nel caso specifico della FPSM il dispendio energetico ed i costi complessivi sono suddivisi in due macrosettori di utilizzo, la bassa utilizzazione comprendente gli ambulatori e le utenze minori con un consumo medio di 16 MWh mensili, e l'alta utilizzazione comprendente le utenze dei reparti ospedalieri (DEA) per una media di 3.3 GWh mensili. Nell'ottica di sopperire alle necessità energetiche della struttura tramite fonti rinnovabili, risulta fondamentale un'accurata scelta e dimensionamento dei diversi impianti, in modo che possano lavorare in maniera sinergica per fornire la potenza necessaria in ogni momento della giornata, in ogni periodo dell'anno. Pertanto, l'installazione di un impianto fotovoltaico è efficace nell'ottica di transizione energetica, ma non sufficiente a soddisfare l'intero fabbisogno

energetico che dovrà essere raggiunto tramite l'utilizzo sinergico di impianti di sfruttamento delle biomasse e geotermici (vedi più avanti nel testo la loro descrizione). L'impianto fotovoltaico deve essere progettato al fine di garantire le utenze della bassa utilizzazione, riferite principalmente ad ambulatori, uffici amministrativi e locali pubblici. A tal proposito, il dimensionamento si basa su un consumo annuo calcolato attorno ai 200 MWh. Considerando l'energia media prodotta in un anno da un pannello solare alla latitudine di Pavia, pari a 350 kWh, e le dimensioni di un singolo pannello (1.6 m²), è necessario destinare un'area di 920 m² per l'installazione di moduli fotovoltaici. Diversamente, invece, valutando la potenza di 250 kW con cui la bassa utilizzazione è attualmente sostenuta, lo spazio da destinare all'impianto fotovoltaico si aggirerebbe attorno ai 1350 m², considerando un singolo pannello in grado di produrre sino a 0.3 kWp. Un impianto di tale dimensione sarebbe in grado di soddisfare il fabbisogno energetico annuale della bassa utilizzazione con un esubero di circa 100 MWh annui, che potrebbero essere sfruttati per scopi diversi dalla bassa utilizzazione o essere re-immessi nella linea elettrica riducendo il costo economico legato all'approvvigionamento energetico. Tuttavia, nel dimensionamento degli impianti vanno considerati gli spazi destinati ad apparecchiature e dispositivi destinati al funzionamento dell'impianto stesso, che possono innalzare lo spazio destinato all'impianto sino al doppio rispetto a quello dei pannelli presi singolarmente. Pertanto, in fase di progettazione e/o riqualificazione di edifici e spazi della struttura ospedaliera, diventa indispensabile porre attenzione all'eventuale disponibilità di superfici quali tetti degli edifici, coperture rigide di parcheggi o apposite aree da destinarsi all'allocazione di pannelli fotovoltaici.

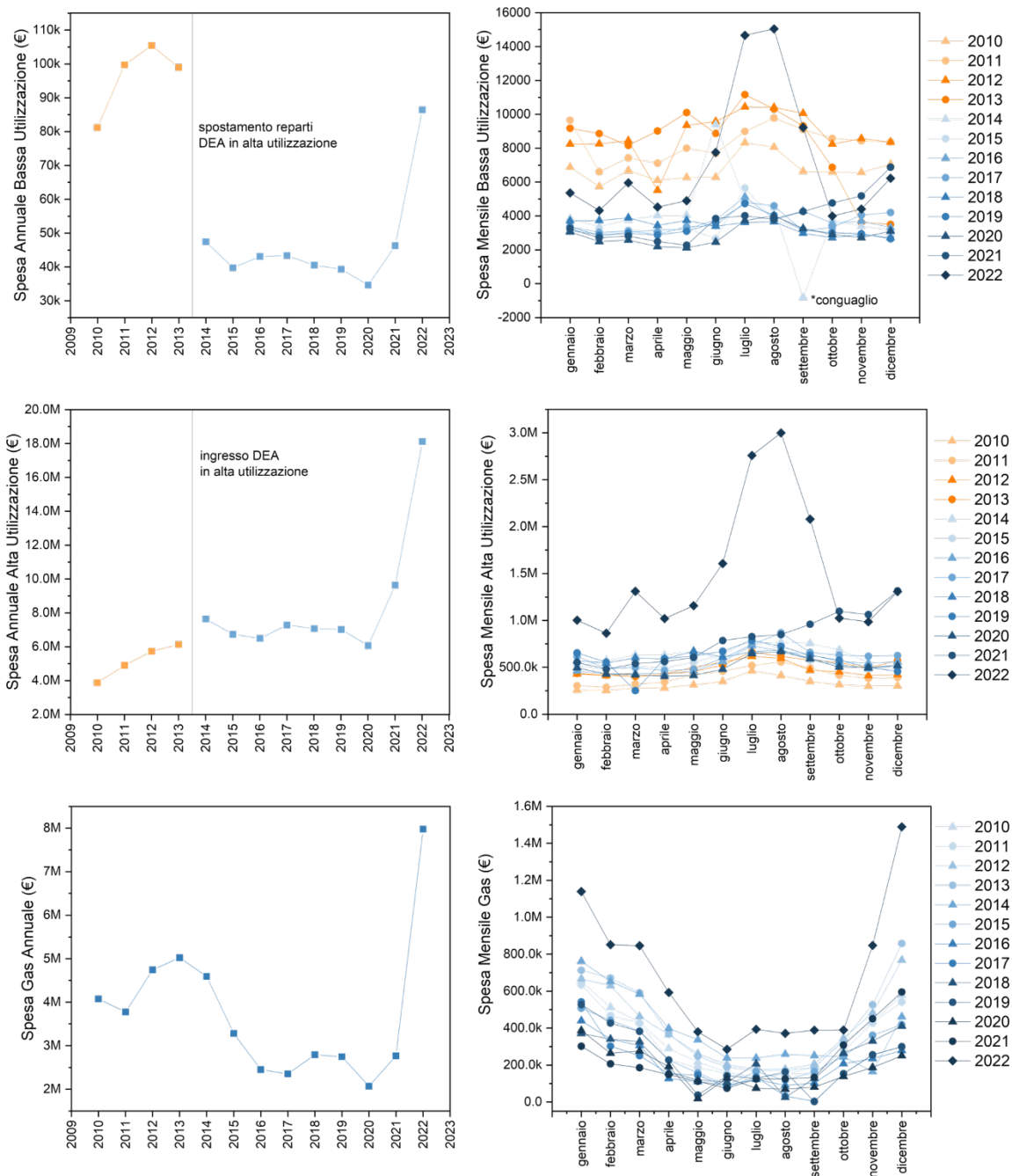


Figura 6. Andamento di costi annuali e mensili per il periodo 2010-2022.

Riscaldamento e raffrescamento: opportunità offerte da sistemi di geotermia

Premessa e stato dell'arte

La geotermia di bassa entalpia (con temperature mediamente inferiori ai 90°C) può essere sfruttata nella maggior parte del territorio nazionale e accoppiandola all'utilizzo di pompe di calore permette di ottenere il sistema di condizionamento (raffrescamento e riscaldamento) più efficiente in assoluto. È ormai

accettato a livello internazionale che gli impianti a pompa di calore geotermica rappresenteranno una risorsa energetica fondamentale per il futuro producendo energia pulita, gratuita e rinnovabile¹⁸.

Gli impianti geotermici di bassa entalpia prevedono normalmente la presenza di sonde tra i 20-25 e circa 250-300 metri di profondità utilizzando una temperatura dell'acqua costante intorno ai 15 °C circa. Questo permette uno scambio termico tramite pompa di calore sia d'estate (raffrescamento) sia d'inverno (riscaldamento). Un impianto geotermico di bassa entalpia con pompa di calore può generare un risparmio energetico fino al 70-75% rispetto ai sistemi di riscaldamento e raffrescamento tradizionali con un risparmio economico estremamente elevato e una riduzione fortissima delle emissioni di CO₂, SO₂, NOx e particolato.

Su tali premesse, è evidente che qualsiasi tipologia di edificio di nuova costruzione e di notevoli dimensioni adibito ad attività fortemente energivore dovrebbe prevedere in fase di progettazione uno studio molto approfondito di fattibilità a livello geotermico/geologico/ingegneristico per poter installare impianti geotermici correttamente dimensionati. Nel caso di costruzione di una nuova struttura ospedaliera, tale necessità diventa ancora più impellente in quanto le strutture ospedaliere sono tra quelle a più alto consumo energetico con consumi da tre a quattro volte superiori ai consumi tipici di edifici residenziali¹⁹.

Impianti geotermici di bassa entalpia sono stati già adottati sia a livello internazionale sia in Italia. Un esempio di forte sostenibilità energetica basata sull'energia geotermica è certamente rappresentato da alcune strutture ospedaliere svedesi, come riportato dal Nordic Center for Sustainable Health Care. Il Forensic Psychiatric Centre a Trellebor riesce a produrre il 100% dell'energia necessaria per il suo riscaldamento e raffrescamento. L'edificio ricopre un'area di circa 12.000 metri quadrati ed è scaldato e raffrescato grazie all'energia geotermica ricavata da cinque pozzi, due per il raffrescamento e tre per il riscaldamento (Geoenergicentrum, 2016). Il Norrland University Hospital, sempre in Svezia, è molto più grande con 330 mila metri quadrati e riesce a riscaldare e raffrescare l'intera metratura grazie a due impianti geotermici. Il primo impianto costruito nel 2010 conta su 20 pozzi che raggiungono i 200 metri di profondità, mentre il secondo impianto costruito nel 2016 conta su ben 125 pozzi che raggiungono i 250 metri di profondità. I due impianti coprono il 95% dell'energia necessaria per il raffrescamento ed il 33% dell'energia necessaria per il riscaldamento. Questa struttura ospedaliera ha già previsto di costruire ulteriori due impianti.

In Grecia, l'Ospedale Pediatrico di Salonicco prevede l'installazione di celle fotovoltaiche e 30 km di pozzi geotermici per ottenere il 100% del riscaldamento e parte del raffrescamento; negli Stati Uniti, il Gundersen Lutheran Medical Center (Wisconsin) nel 2015 ha prodotto più energia di quella che ha consumato anche grazie ad impianti geotermici.

A livello nazionale, è da rimarcare la progettazione del Nuovo Ospedale di Cremona. Per quanto riguarda la parte non delocalizzata dell'Ospedale, l'estensione si aggira intorno agli 85 mila metri quadrati dislocati su sette piani. Tra i principi progettuali viene indicato che l'ospedale dovrà essere sostenibile con l'ambizione di azzerare l'impronta ambientale anche a livello energetico. Il progetto intende allinearsi a diversi obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 tra i quali l'obiettivo 7 (energia pulita e accessibilità), l'obiettivo 12 (consumo e produzione responsabili) e l'obiettivo 13 (agire per il clima). Allo stesso tempo, intende raggiungere gli obiettivi del Green Deal come la decarbonizzazione entro il 2050. Il Nuovo Ospedale di Cremona è dunque improntato ad un consumo energetico sensibilmente ridotto e a una

¹⁸ Geotermia a bassa entalpia e decarbonizzazione, ENEA magazine, 2020, Anna Carmela Violante e Giambattista Guidi.

¹⁹ World's first passive house hospital completed in Frankfurt, 2022, Passive House Plus.

produzione e approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili. La geotermia ricoprirà certamente un ruolo importante per raggiungere gli ambiziosi obiettivi indicati nel progetto.

In Veneto, una relativamente nuova struttura ospedaliera (inaugurata nel 2014) non ha solo previsto un impianto geotermico nel progetto iniziale ma ha realizzato l'impianto che va ovviamente ad affiancarsi all'energia prodotta con il solare. Il complesso dei nuovi Ospedali Riuniti di Padova Sud ricopre un totale di 75.000 metri quadrati (serve un'area di 46 comuni per circa 180 mila persone) e il tema della sostenibilità ambientale è stato tenuto in considerazione sin dalle prime fasi di progettazione. Questo ha portato all'installazione di un campo geotermico per aumentare l'efficienza energetica costituito da 1.300 sonde verticali a ciclo chiuso che raggiungono i 25 metri di profondità. Il campo geotermico in inverno produce acqua calda a 45°C mentre in estate produce acqua a 7°C. Solo considerando il campo geotermico, l'ospedale risparmia circa 3.400 kWh al giorno accompagnati da un taglio sulle emissioni di CO₂ pari a 203 tonnellate annue. In generale, l'ospedale grazie a tutti i sistemi di energia rinnovabile e alla specifica architettura della struttura stessa consuma circa il 27% in meno di energia rispetto a una struttura ospedaliera equivalente²⁰. Il suo progetto di realizzazione risale ormai a oltre 10 anni fa e questo indica senza alcun dubbio che i nuovi impianti (sia geotermici sia fotovoltaici) su nuove costruzioni potrebbero portare a risparmi generali non lontani dal 50% se non oltre.

FPSM: studio di fattibilità e previsioni

Come già menzionato nella premessa, le strutture ospedaliere evidenziano consumi energetici significativi che posizionano tali strutture a livelli di consumi energetici intermedi tra edifici residenziali ed edifici industriali. Per l'FPSM diventa ancor più dirimente effettuare un'approfondita analisi dei dati sui consumi già disponibili (DEA) al fine di ottenere una previsione il più affidabile possibile relativamente alle esigenze energetiche delle aree ancora da realizzare (NPS). Tali previsioni dovranno essere effettuate sulla possibile realizzazione di circa 80.000 metri quadrati di cui 60.000 dedicati alle attività sanitarie, 10.000 alla ricerca, telemedicina e biobanca e i restanti 10.000 metri quadrati alla direzione, amministrazione e servizi tecnici.

In previsione della realizzazione dell'NPS sarebbe auspicabile prevedere un impianto geotermico che possa combinarsi con le altre fonti rinnovabili (vedi fotovoltaico e biomassa) e portare a riduzioni dei costi energetici importanti e, di conseguenza, alla riduzione delle emissioni di CO₂, SO₂, NO_x e PM.

Una prima valutazione generale relativamente al risparmio economico e taglio di emissioni di CO₂ installando un impianto geotermico può essere eseguita considerando una superficie di 1.000 metri quadrati. La stima seguente è effettuata tenendo inoltre in considerazione un edificio di nuova realizzazione che preveda in fase di realizzazione pannelli radianti a pavimento e/o a parete. È evidente che qualsiasi confronto di risparmio rispetto ad una costruzione già esistente e caratterizzata da riscaldamento/raffrescamento tradizionali porterebbe ad un risparmio molto più elevato e ad una riduzione delle emissioni di CO₂ molto più significativa.

Considerando i costi del DEA per quanto riguarda sia il consumo elettrico sia quello di gas riferiti all'anno 2021, si può verificare che si sono raggiunti i 7.2 milioni di metri cubi circa di gas naturale e ben 39.7 milioni di kWh. Considerando un costo medio di 0.30 € per kWh e 0.80 € per smc (costi entrambi riferiti ad aprile 2023), si ricava che il DEA dovrebbe aver speso quasi 18 milioni di euro (si ribadisce che tale calcolo è basato sui costi attuali di elettricità e gas naturale).

²⁰ Ospedali ed energia: edifici e impianti, 2015, Giuseppe La Franca, STEAM S.r.l.

Un impianto geotermico di ultima generazione a bassa entalpia porta a un risparmio di circa il 50-55% per quanto riguarda il riscaldamento e circa il 40-45% per quanto riguarda il raffrescamento rispetto ai consumi sostenuti utilizzando un impianto a metano recente relativo a una costruzione di nuova realizzazione con riscaldamento a pavimento.

Sulla base di tale stima, considerando che la nuova realizzazione dell’NPS potrà contare certamente su pannelli radiali a pavimento o verticali, il risparmio annuale solo dovuto alla parte geotermica si avvicinerebbe a circa 7.5 milioni di euro rispetto a un impianto di vecchia generazione e probabilmente 4-5 milioni di euro annui per un impianto a metano di ultima generazione con pannelli radiali. È evidente che tali risparmi potrebbero essere inferiori qualora i costi per kWh e smc dovessero tornare ai livelli del 2018-2019.

In termini di payback, questo potrebbe addirittura aggirarsi intorno ai 2-3 anni rispetto se si considerano i risparmi rispetto a un impianto di vecchia generazione e non oltre i 4-5 anni rispetto a un impianto a metano di ultima generazione. Ancora una volta, si ribadisce che tale calcolo è legato al costo del kWh e del metro cubo di gas naturale. Inoltre, per una valutazione dei costi il più affidabile possibile si dovrebbe considerare anche la durata dell’impianto geotermico rispetto all’impianto termico tradizionale. Per quest’ultimo un periodo di 20 anni rappresenta una durata media affidabile; per quanto riguarda l’impianto geotermico, mediamente si considera la stessa durata. Tuttavia, è ben noto che la durata media delle sonde geotermiche (che rappresentano circa il 50-60% dell’intero costo dell’impianto geotermico) è stimata essere superiore ai 50 anni e questo sposta nuovamente il confronto verso il geotermico. In generale, si rimarca come gli impianti geotermici richiedano costi di manutenzione molto inferiori rispetto agli impianti tradizionali.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, le stime attuali indicherebbero che un impianto geotermico porterebbe a una riduzione superiore al 60-70% rispetto agli impianti tradizionali.

“Closing the loop” cibo, rifiuti e sostenibilità: Nuove sfide per una struttura ospedaliera moderna

Nel dicembre 2015 la Commissione Europea ha adottato un pacchetto di misure sull’economia circolare (Circular Economy Action Plan, 2015²¹), che comprende diverse iniziative legislative e non legislative per promuovere la transizione ecologica e la sostenibilità attraverso una economia più attenta all’utilizzo delle risorse non rinnovabili e alla riduzione dei rifiuti. Il concetto alla base dell’economia circolare è quello di “closing the loop” cioè l’obiettivo di creare un ciclo continuo di produzione, utilizzo, riciclo e riutilizzo dei materiali, evitando appunto la produzione di rifiuti da disporre in discarica con un evidente beneficio per l’ambiente. La gerarchia dei rifiuti delle “3R” (riduci, riutilizza e ricicla) diventa con l’economia circolare il punto di partenza per lo sviluppo del concetto di *closing the loop*, che permette di portare a chiusura il ciclo della materia in modo sostenibile. In questo contesto, si integra perfettamente l’utilizzo di energia rinnovabile in sostituzione dell’energia fossile, e l’efficientamento energetico avendo entrambi come obiettivo principale quello di ridurre l’utilizzo di risorse non rinnovabili, limitare le emissioni di gas serra e di inquinanti atmosferici.

Il modello di economia circolare applicato alle realtà ospedaliere coinvolge diversi settori dall’approvvigionamento dei beni e servizi, e quello della produzione, trasporto, gestione dei rifiuti e

²¹ Circular Economy Action Plan, 2015. https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en

D. Lgs. 28/2011. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2011/03/28/011G0067/sg>

75/442/CEE, 1975. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:31975L0442>

assistenza sanitaria. In questo contesto le aziende ospedaliere avranno un ruolo sempre crescente e sempre più cruciale e realtà come quella di FPSM hanno la possibilità di istituire modelli di comportamento virtuoso con forti benefici ambientali, portando contestualmente a compimento azioni di riduzione dei costi.

Il metodo più virtuoso che una organizzazione sanitaria può intraprendere, per applicare in modo trasparente ed efficace i principi di sostenibilità, è quello di dotarsi di linee di azione strategica con obiettivi chiari e trasparenti e di redigere il **report di sostenibilità**, strumento fondamentale per l'accountability dell'organizzazione e per instaurare un dialogo trasparente con le diverse parti interessate (finanziatori, clienti, pazienti, dipendenti, comunità locali e istituzionali). Il rapporto di sostenibilità ambientale è un documento che fornisce una valutazione dettagliata delle performance ambientali della FPSM e consentirà all'ospedale di comunicare in modo chiaro e responsabile l'impatto complessivo della struttura sulla sostenibilità. In generale, il report include:

- un'analisi dei materiali in ingresso (prodotti sanitari, cibo, energia, acqua, etc.) e in uscita dall'organizzazione (rifiuti, emissioni);
- aspetti sociali (salute e sicurezza dei dipendenti, l'impatto sulla comunità);
- obiettivi e target di sostenibilità e le misure adottate per raggiungerli;
- azioni e strategie in atto per affrontare le sfide di performance di sostenibilità;
- indicatori di performance misurabili;
- comunicazione degli impatti positivi e negativi, e di come vengono gestiti i rischi e le opportunità ad essi collegati.

Tra le azioni che saranno fondamentali per la redazione del report di sostenibilità, ci possono quindi essere quelle elencate di seguito:

- Istituzione di una “squadra per la sostenibilità” e del **Sustainability Manager**: il **Sustainability Manager**, figura amministrativa con specifiche competenze nel settore della sostenibilità ambientali e sociali in ambito ospedaliero, coordinerà una task force di amministratori, governanti, infermieri e ingegneri, con funzioni specifiche in tema di sostenibilità all'interno dell'ospedale, quali i direttori degli acquisti e della salute e sicurezza (HCWH, 2001-2019^{22,23}). La squadra per la sostenibilità suggerirà le linee d'azione strategiche da adottare per perseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale, in particolare sulla gestione dei rifiuti sanitari (HCW) all'interno del panorama normativo, e sociale e ne verificherà la corretta applicazione. Il team si occuperà cioè della stesura del **rapporto di sostenibilità** (stesura che potrà essere comunque affidata a terzi). Per quanto riguarda la misurazione della produzione di rifiuti sarà necessario tracciare il flusso di materiali in entrata e in uscita dall'ospedale, tenendo conto dei registri dei dipartimenti acquisti e gestione dei rifiuti. Ciò fornirà informazioni sulla composizione dei rifiuti e aiuterà a identificare le pratiche dispendiose e a decidere la linea d'azione per componenti di rifiuti specifici. Circa il 15-20% del materiale sanitario totale è pericoloso. Se la misurazione mostra frazioni pericolose molto più elevate, ciò indica che la segregazione dei rifiuti deve essere migliorata o quantità di rifiuti molto maggiori saranno trattate come pericolose, con un conseguente aumento significativo dei costi.

²² HCWH – Health Care Without Harm, 2001. Going Green: A Resource Kit for Pollution Prevention in Health Care. Washington, DC (accessed 2016)

²³ <https://noharm-europe.org/documents/annual-report-2019>

- Minimizzazione dei rifiuti: una significativa riduzione della produzione di rifiuti sanitari può essere ottenuta mediante le seguenti azioni: (1) Ridurre la fonte mediante l'acquisto di materiali e forniture mediche che producono meno rifiuti, in particolare rifiuti meno pericolosi. Pertanto, gli ospedali dovrebbero mirare a eliminare i prodotti a base di mercurio (ad es. termometri, sfigmomanometri, amalgama, batterie) e sostituirli con alternative che non richiedano uno smaltimento specializzato. (2) Applicare buone pratiche di gestione e controllo, in particolare per l'acquisto di prodotti chimici, farmaceutici e altre forniture. Le confezioni personalizzate monouso, per esempio, sono costituite da materiali sterili e monouso da utilizzare in una specifica attività medica, con l'obiettivo di ridurre la contaminazione incrociata, i tempi e gli errori medici. Una volta aperto, il contenuto di una confezione personalizzata usa e getta finisce nel flusso dei rifiuti, anche se alcuni materiali non sono stati utilizzati. Per ridurre i costi e la produzione di rifiuti, le istituzioni sanitarie devono monitorare e ottimizzare regolarmente le loro confezioni personalizzate usa e getta, eliminando gli articoli obsoleti e non necessari. (3) Applicare la segregazione dei rifiuti in diverse categorie in base alla legislazione per ridurre al minimo le quantità di flussi di rifiuti pericolosi, che comportano un elevato costo di gestione. Le prime due azioni di cui sopra possono essere realizzate con “acquisti preferibili dal punto di vista ambientale” di prodotti e servizi, che producono rifiuti meno pericolosi e creano un ospedale più sano per i pazienti e il personale. La valutazione del ciclo di vita (LCA) è uno strumento utile per rendere più ecologica la catena di approvvigionamento e l'erogazione dell'assistenza sanitaria.
- Riutilizzare in modo sicuro: i materiali monouso sono stati inizialmente utilizzati nell'assistenza sanitaria per il controllo delle infezioni, la praticità e il risparmio sui costi. L'attuale abuso di tali materiali, tuttavia, ha portato a un aumento dei costi e alla produzione di rifiuti sanitari. Sebbene non possa essere generalizzato, l'LCA di diversi prodotti medici ha mostrato che alcuni potrebbero essere riutilizzabili (come strumenti laparoscopici, recipienti di aspirazione, vassoi di plastica per anestetici, solo per citarne alcuni) e hanno un costo ambientale e finanziario inferiore rispetto alle loro controparti monouso. Gli strumenti del ciclo di vita possono essere utilizzati per progettare confezioni personalizzate riutilizzabili invece di quelle usa e getta menzionate sopra. Le apparecchiature mediche e di altro tipo utilizzate in una struttura sanitaria possono essere riutilizzate, se sono progettate per il riutilizzo e possono essere soggette a sterilizzazione. Gli articoli riutilizzabili potrebbero essere camici chirurgici, teli, tovaglie, bisturi e contenitori per oggetti taglienti. Si stima che un ospedale da 1.000 posti letto potrebbe risparmiare 175.000 dollari/anno e ridurre i rifiuti di 15.500 kg/anno se si utilizzassero oggetti taglienti riutilizzabili invece di quelli usa e getta²⁴.
- Riciclare: a causa di particolari preoccupazioni e normative relative alla manipolazione di materiale sanitario pericoloso, il riciclaggio può essere difficile o impossibile in alcuni componenti dei rifiuti. Tuttavia, ci sono molti materiali in un ospedale, che possono essere riciclati facilmente e in sicurezza, portando a risparmi sia ambientali sia finanziari. Questi includono involucro blu, cartone, vetro, carta per ufficio, lattine per bevande, giornali, riviste, plastica PETE e HDPE, batterie e apparecchiature elettriche ed elettroniche. L'involucro blu è realizzato in polipropilene e utilizzato per avvolgere materiali sterilizzati. Ha un alto potenziale di riciclaggio, perché è un materiale relativamente pulito e viene prodotto in grandi quantità. Ad esempio, circa il 20% dei rifiuti in sala operatoria negli Stati Uniti è costituito da involucro blu. British Plastics Foundation e Axion Consulting riciclano i rifiuti medici in PVC, come anestetici, maschere per ossigeno e tubi per ossigeno, che vengono deviati dal conferimento in discarica o dall'incenerimento e convertiti in prodotti per l'industria orticola, promuovendo così l'economia circolare e riducendo il materiale sanitario. Gli articoli per la ristorazione compostabili e i pannolini compostabili sono nuovi materiali che stanno guadagnando popolarità nel settore sanitario. Se

²⁴ Kwakye, G., Brat, G.A., Makary, M.A., 2011. Green surgical practices for health care. Arch. Surg. 146 (2), 131–136.

separati alla fonte, possono essere compostati in strutture di postazione commerciale²⁵. Pensando in termini di economia circolare, l'obiettivo è quello di fare upcycling piuttosto che downcycling. Ciò significa convertire i rifiuti o il materiale non utilizzato in qualcosa di nuovo o di più prezioso del materiale originale, qualcosa con un valore ambientale migliore.

- Preparazione al riutilizzo: i dispositivi medici monouso (SUD) sono convenienti prodotti monouso utilizzati dagli operatori sanitari invece di riparare, pulire e sterilizzare un dispositivo già utilizzato. Si va da articoli economici, come guanti e piastre monouso, a dispositivi costosi e complessi, come cateteri a ultrasuoni che costano fino a 5.000 dollari ciascuno. Per ridurre i costi e gli sprechi, molti operatori sanitari hanno iniziato a riutilizzare i SUD, dopo la riparazione, la pulizia e la sterilizzazione (ovviamente nel rispetto della normativa). Negli Stati Uniti, per esempio, la Food and Drug Administration regola il riutilizzo di circa 70 SUD, classificati in tre categorie con diversi requisiti di efficacia e sicurezza (USGAO, 2008): alto rischio (e.g., cateteri per ablazione, cateteri per monitoraggio cardiaco, mongolfiera cateteri per angioplastica); rischio medio (e.g., cateteri ecografici, apparecchiature laparoscopiche); basso rischio (e.g., polsini con laccio emostatico, bende elastiche). Per il riutilizzo, i SUD vengono immagazzinati e spediti ai fornitori in modo sicuro, per essere accuratamente puliti, sterilizzati, riconfezionati e rivenduti agli ospedali al 40-60% del prezzo di quelli nuovi. Ascent, un'azienda di riutilizzo di dispositivi medici negli Stati Uniti, ha riferito che nel 2009 i risparmi per alcuni dei suoi partner ospedalieri hanno superato i 600.000 dollari all'anno e la deviazione dei rifiuti SUD dalle discariche ha superato le 2.400 tonnellate. Ma il riutilizzo e il riutilizzo dei SUD non è solo una questione economica e ambientale, è anche una questione etica, dovuta alla mancanza del consenso del paziente, e una questione legale se un paziente subisce un danno dopo essere stato trattato con un SUD ritrattato, in contrasto con le istruzioni del produttore. Inoltre, è un problema di sicurezza del paziente, a causa di possibili malfunzionamenti e rischio di infezioni tra pazienti. Su quest'ultimo, l'Ufficio per la responsabilità del governo degli Stati Uniti ha riferito che “Le informazioni disponibili non indicano che l'uso di SUD rielaborati presenti un rischio per la salute elevato” (USGAO, 2008). Con l'avanzare della scienza e della tecnologia, il riutilizzo dei SUD deve essere rivisitato e migliorato. Forse la soluzione sarà la produzione di dispositivi riutilizzabili per sostituire i SUD.

Energia da biomasse

Premessa e stato dell'arte

La produzione di energia da biomasse è concreta e ampiamente utilizzata in tutto il mondo. Per biomasse si intendono le sostanze organiche di origine vegetale o animale, quali i residui agricoli, gli scarti forestali, le colture energetiche dedicate e i rifiuti organici. Le biomasse sono quindi una fonte di energia rinnovabile, poiché possono essere continuamente coltivate o provengono da materiali di scarto. Le sostanze organiche possono essere sfruttate per la produzione di energia attraverso diversi processi, tra i quali:

- digestione anaerobica: le biomasse sono sottoposte a processi di fermentazione (processi biologici a relativamente alto contenuto di solidi e in assenza di ossigeno) e convertite in parte in biogas (miscela composta prevalentemente di metano CH₄ e anidride carbonica CO₂). Il biogas può essere utilizzato per generare elettricità o può essere purificato per produrre biometano, che può essere iniettato nella rete del gas naturale o utilizzato come carburante per veicoli. Una particolare tipologia di fermentazione è la *dark fermentation* che consente di produrre idrogeno H₂. Anche se il processo ha raggiunto un buon livello di

²⁵ Colón, J., Mestre-Montserrat, M., Puig-Ventosa, I., Sanchez, A., 2013. Performance of compostable baby used diapers in the composting process with the organic fraction of municipal solid waste. Waste Manage. 33, 1097–1103.

sperimentazione, la tecnologia per la sua applicazione in scala reale è ancora in via di sperimentazione ma molto promettente;

- gassificazione: la biomassa viene parzialmente convertita in un gas (gas di sintesi) con un alto potere calorifico, attraverso un processo di gassificazione. Il gas di sintesi può essere utilizzato per produrre calore, elettricità o biocarburanti. Rispetto alla digestione anaerobica, la gassificazione è un processo che consente di ottenere rese energetiche maggiori ed è più flessibile, ma le tecnologie utilizzate sono meno consolidate;

- pirolisi: la biomassa viene trattata in assenza di ossigeno per produrre carbone vegetale (noto anche come biochar) o una specie di bio-petrolio. Questi prodotti possono essere utilizzati per generare calore o possono essere sottoposti a processi ulteriori per ottenere biocarburanti o prodotti chimici.

L'utilizzo delle biomasse per produrre energia può contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra, in quanto il carbonio rilasciato durante il processo è considerato neutrale in termini di emissioni nette di CO₂, dal momento che il carbonio viene assorbito durante la crescita delle piante.

Un aspetto importante da tenere in considerazione riguarda la sostenibilità nell'utilizzo delle biomasse per la produzione di energia. Si cita, a proposito, il famoso dilemma TANK OR TABLE che contrappone la coltivazione delle biomasse per scopo energetico a quello della produzione di cibo: è fondamentale che le biomasse siano gestite in modo responsabile, evitando la deforestazione o la competizione con le colture alimentari. Inoltre, è necessario valutare l'impatto ambientale complessivo, incluso l'uso di risorse idriche, le emissioni di inquinanti atmosferici e il trattamento dei residui prodotti durante i processi di conversione.

In conclusione, la produzione di energia da biomasse è una possibilità concreta e può contribuire in modo significativo alla diversificazione delle fonti energetiche e alla transizione verso un sistema energetico più sostenibile.

L'utilizzo di processi di digestione per la produzione di energia è un settore che ha riscosso già da tempo notevole interesse in Italia, per lo sfruttamento della biomassa di scarto agricola e per la frazione organica dei rifiuti organici, nonché per trattare rifiuti organici prodotti da siti industriali. Per la sua applicazione sono stati determinanti soprattutto gli incentivi normativi (es.: D. Lgs. 28/2011, Codice delle Energie Rinnovabili²⁶) e più recentemente le spinte provenienti dalla diffusione del concetto di economia circolare, che necessariamente, per perseguire gli obiettivi di sostenibilità, deve essere sostenuta da energie rinnovabili.

La digestione anaerobica produce una miscela di biogas il cui contenuto energetico viene espresso in termini di m³ di metano prodotto per unità di biomassa utilizzata, ed essendo le biomasse tra loro molto diverse, tale produzione viene riportata in termini di m³CH₄ prodotto per kg di sostanza volatile contenuta nella biomassa. Per massimizzare la produzione di metano si possono miscelare diverse tipologie di biomasse e applicare temperature diverse di processo: temperature termofile intorno ai 55°C possono avere rendimenti di conversione del carbonio, verso la frazione gassificata, maggiori rispetto alla classica mesofila di 35°C. Per contro il processo necessita di maggiore controllo della biomassa in ingresso, risultando più instabile.

La digestione anaerobica è una pratica che risponde alle logiche del *closing the loop* dell'economia circolare, non solo per la produzione di energia rinnovabile, ma anche perché la frazione della biomassa convertita in digestato può essere a sua volta riutilizzata come fertilizzante, riportando il carbonio al terreno

²⁶ D. Lgs. 28/2011. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2011/03/28/011G0067/sg75/442/CEE, 1975>.

e arricchendo di nutrienti il suolo. In passato tale possibilità era consentita unicamente ai digestati provenienti dalla digestione anaerobica dei residui agricoli, ora è possibile anche per digestati misti di residui agricoli + frazione organica dei rifiuti solidi (direttiva UE 1009/2019).

FPSM: studio di fattibilità e previsioni

In questo paragrafo si esaminano le produzioni di rifiuti con l'obiettivo di verificarne l'utilizzo per la produzione di biogas tramite digestione anaerobica.

I dati forniti dal Servizio Smaltimenti Rifiuti, riferiti agli anni 2019, 2020, 2021 e 2022 indicano che il policlinico produce in media 1.231 t di rifiuti speciali e 1.004 t (dato stimato) di rifiuti assimilabili urbani. Analizzando nello specifico i rifiuti speciali possiamo notare che, facendo riferimento alla catalogazione CER – codice europeo dei rifiuti (75/442/CEE²⁷):

1. una piccola quantità di rifiuti rientra nei capitoli 06/08/09/13 (rispettivamente: Rifiuti da processi chimici inorganici/ Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (PFFU) di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetriati), sigillanti, e inchiostri per stampa/ Rifiuti dell'industria fotografica/ Oli esausti (tranne gli oli commestibili CER 05 00 00 e 12 00 00));
2. il 3% dei rifiuti speciali ricade sotto i capitoli 16 e 17 dei CER (rispettivamente: Rifiuti non specificati altrimenti nel Catalogo/ Rifiuti di costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade));
3. il 27% dei rifiuti speciali ricade sotto il capitolo 15 dei CER (Imballaggi, assorbenti; stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti));
4. il 65% dei rifiuti speciali ricade sotto il capitolo 18 dei CER (Rifiuti di ricerca medica e veterinaria (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione che non derivino direttamente da luoghi di cura));
5. il 2% dei rifiuti speciali ricade sotto il capitolo 20 CER (Rifiuti solidi urbani ed assimilabili da commercio, industria ed istituzioni inclusi i rifiuti della raccolta differenziata).

I rifiuti dal punto 1 al punto 4 vengono gestiti attualmente con una convenzione con ATI Ecoeridania – Zanetti – Boromi per lo smaltimento dei rifiuti speciali. Su parte di questi rifiuti possono essere applicate le considerazioni precedentemente descritte relativamente al piano strategico di azioni da implementare e descrivere nel report di sostenibilità, secondo i principi dell'economia circolare (riuso, riutilizzo, riciclo, ritrattamento).

Per rifiuti al punto 5, Rifiuti Assimilabili Urbani e Rifiuti Differenziati – UMIDO, equivalente al 2% dei rifiuti prodotti, il ritiro dei rifiuti dalla piazzola ecologica della Fondazione è attualmente a carico di ASM. Per quanto riguarda il rifiuto differenziato umido si stima che sia una media di circa 4.000 kg per l'anno 2022. Il dato è riferito solo a questo periodo perché prima non veniva effettuata la raccolta dell'umido proveniente dalla cucina centrale e dalla mensa dipendenti. Considerando i dati riferiti alle degenze e i posti letto, il dato riportato fa supporre che l'ospedale non utilizzi la cucina per la preparazione dei pasti e quindi la produzione di rifiuto organico è veramente poco rilevante in ottica di recupero energetico.

Diversamente, se ci fosse una produzione di rifiuti organici dovuti alla preparazione del cibo e tenendo conto dei dati forniti in cui si fa riferimento a circa 30.000 ricoverati con una degenza media di 7.5 giorni ognuno si potrebbe arrivare ad una produzione di scarto organico di circa 50 t/anno, dato destinato a crescere se si considera poi l'ampliamento di 500 posti letto con la nuova unità.

²⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:31975L0442>

Considerando i valori di letteratura della produzione potenziale da rifiuto organico di circa 350 Nm³/tVS, la produzione totale di metano risulta essere di **5.100 Nm³ di CH₄**.

Per aumentare tale produzione, una soluzione suggerita dall'economia circolare, è quella di utilizzare il principio della **simbiosi industriale** e cioè creare delle sinergie all'interno di un distretto industriale e/o residenziale, per raggiungere un obiettivo specifico. In questo caso, la simbiosi industriale ha come obiettivo quello di mettere insieme i residui organici prodotti nelle proprietà della Fondazione, per la produzione di energia da biomasse. A questo obiettivo potrebbero partecipare anche altre realtà produttive della zona, con il duplice obiettivo di produrre energia rinnovabile e smaltire i propri rifiuti organici in modo sostenibile.

A questo proposito sono stati elaborati i dati forniti dal catasto dei terreni di proprietà, facendo delle ipotesi sulle produzioni agricole e utilizzando dei valori medi di produzione di metano da biomassa.

Nella Tabella 1 seguente sono indicati i valori utilizzati per il calcolo delle produzioni agricole e dell'estensione dei latifondi di proprietà di FPSM (dati sui mq da elaborazioni di dati dal catasto dei terreni).

<i>QUALITÀ</i>	<i>mq</i>	<i>ha</i>
SEMINATIVO	5.322.191	532
ALBERI DA FRUTTO	5.214	1
BOSCO	897.564	90
INCOLTO	50.069	5
RISAIA	10.219.307	1.022
PRATO	262.062	26
ALTRO	526.857	53
<i>TOTALE</i>		1.728

Tabella 1. Estensione dei latifondi di proprietà del FPSM e tipologia di cultura.

Immaginando che tutti i latifondi siano produttivi, si sono calcolate le potenziali produzioni alimentari e i conseguenti scarti agricoli provenienti dall'attività agricola da utilizzare per la produzione di energia rinnovabile. Non si sono prese in considerazione le produzioni potenziali di metano da produzione alimentare per evitare il conflitto sopra descritto TANK OR TABLE.

Per il calcolo, si sono considerate prima la produzione di riso, grandemente prevalente, e poi le altre culture presenti in modo significativo, facendo le ipotesi di seguito descritte.

Gli appezzamenti destinati alla produzione di riso sono 1022 ettari circa il 59% dei totali possedimenti. Le risaie sono coltivazioni fisse, che non sono obbligate a seguire l'avvicendamento (caso dei seminativi).

Gli appezzamenti destinati al seminativo sono 532 ettari circa il 31% dei totali possedimenti. Nei terreni ad uso seminativo, va rispettato l'avvicendamento, più comunemente noto come rotazione culturale. All'interno di questa pratica agronomica le colture si suddividono a loro volta in tre gruppi principali:

- **culture da rinnovo:** richiedono cure colturali particolari (ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche) che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno (ad es. mais, barbabietola da zucchero, patata, pomodoro, girasole, etc.);
- **culture miglioratrici:** aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi (principalmente le leguminose, quali ad esempio l'erba medica o il trifoglio, che sono in grado di fissare l'azoto atmosferico);

- **colture depauperanti:** sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono (e.g., frumento, avena, orzo, segale, riso, mais, sorgo e generalmente tutti i cereali da granella).

Per queste ragioni è stato difficile individuare esattamente le colture messe a dimora in ogni terreno, inoltre, sarebbero valori comunque imprecisi, a causa dell'avvicendamento. Per i calcoli sulla produzione di metano, si è quindi deciso di analizzare le colture più comunemente usate.

Facendo riferimento a dati di letteratura²⁸ e sperimentali, si riportano in Tabella 2, 3 i risultati del calcolo della potenziale produzione di metano da diversi residui agricoli.

<i>Coltura</i>	<i>Residui colturali (t/ha)</i>	<i>Residui colturali (t)</i>	<i>Produzione potenziale (m³ CH₄/tTS)</i>	<i>CH₄ (m³)</i>
Riso	6,90	7.051,80	200,00	1.410.360

Tabella 2. Produzione potenziale di metano in Nm³, dagli scarti della coltivazione del riso applicata all'estensione attualmente utilizzata (TS=solidi totali).

<i>Coltura</i>	<i>TS scarto (t/ha)</i>	<i>VS (% of TS)</i>	<i>Produzione alimentare (t/ha)</i>	<i>Produzione potenziale da scarto (m³ CH₄/tVS)</i>	<i>Coltivato</i>	<i>Raccolto</i>
Mais	8,72	95%	10,9	239,00	Mag-Giu	Ago-Set
Grano duro	5,32	93%	5,8	200,00	Ott-Nov	Giu-Lug
Colza	5,76	95%	3,3	208,50	Ago-Set	Apr-Mag
Girasole	8,82	96%	3,5	159,04	Mar-Mag	Ago-Set
Barbabietola	3,13	90%	65,6	300,00	Feb-Mar	Ago-Set
Avena	2,89	93%	3,9	200,00	Set-Ott	Mag-Giu
Grano tenero	6,11	93%	6,6	200,00	Ott-Nov	Giu-Lug
Orzo	3,62	93%	6,2	200,00	Nov-Dic	Giu-Lug
Sorgo	56,97	95%	70,9	239,00	Mar-Apr	Set-Ott
Triticale (insilato)	11,85	90%	-	400,00	Set-Ott	Mag-Giu
Lietto (insilato)	11,20	92%	-	400,00	Set-Ott	Apr-Mag

Tabella 3. Produzione potenziale di metano in Nm³/ha, dagli scarti della coltivazione delle diverse colture – seminativo (TS=solidi totali, VS=solidi volatili).

Non avendo ulteriori dati a disposizione, per valutare la produzione potenziale totale degli scarti agricoli in Tabella 3, si è deciso di utilizzare il valore medio di produzione di scarto per ettaro di coltivazione in VS, e un valore medio di produzione di metano per unità di sostanza secca volatile VS.

²⁸ Sara García-Condado, Raúl López-Lozano, Lorenzo Panarello, Iacopo Cerrani, Luigi Nisini, Antonio Zucchini, Marijn Van der Velde, Bettina Baruth, 2019. Assessing lignocellulosic biomass production from crop residues in the European Union: Modelling, analysis of the current scenario and drivers of interannual variability. Wiley OnLine Library. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12604>.

Wendy Mussoline, Giovanni Esposito, Andrea Giordano & Piet Lens, 2013. The Anaerobic Digestion of Rice Straw: A Review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology 43, 9 <https://doi.org/10.1080/10643389.2011.627018>.

<i>Ettari totali</i>	<i>Sostanza Secca media degli scarti (t/ha)</i>	<i>VS (% of DM)</i>	<i>Produzione potenziale media da scarto (m³ CH₄/tVS)</i>	<i>Produzione totale potenziale da scarto (m³ CH₄)</i>
532	11,31	93%	249,6	1.398.948

Sommando i due contributi provenienti dalla coltivazione del riso e degli altri scarti agricoli da seminativo, la produzione potenziale di metano risulta essere la seguente:

$$1.398.948 \text{ (seminativo)} + 1.410.360 \text{ (riso)} = 2.809.408 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$$

Questa stima potrebbe aumentare se si considera che spesso nelle aziende situate nelle zone pianeggianti, grazie ad una buona gestione dell'acqua, si riescono a fare due raccolti all'anno. Questo comporterebbe una maggiore quantità di residui colturali e quindi di metano.

Aggiungendo il contributo dei rifiuti organici, si arriva ad una produzione potenziale di **2.814.508 Nm³** di CH₄, che confrontato con le necessità della struttura (attualmente circa 7 milioni di m³ di gas) consentirebbero di risparmiare una percentuale notevole di approvvigionamento di gas fossile. A queste quantità potrebbero aggiungersi quelle derivanti dall'utilizzo di reflui da allevamento, ed eventuali altri residui da industrie della lavorazione dei prodotti agricoli.

La soluzione prospettata non è ovviamente scevra di criticità e saranno da valutare, attraverso uno studio più approfondito, la convenienza economica per l'installazione e la gestione dell'impianto, e la compatibilità ambientale considerando anche le emissioni per il trasporto degli scarti verso un impianto centralizzato.

Materiali

Il tema relativo all'impiego di materiali innovativi e sostenibili nell'ambito della progettazione ospedaliera può essere affrontato solamente tenendo anche in considerazione l'organizzazione tipologico – distributiva e le scelte costruttive che si andranno a compiere in sede di progettazione definitiva ed esecutiva.

Alla luce però dell'importanza sempre crescente che si attribuisce alla “umanizzazione” dello spazio ospedaliero²⁹, che non è legata esclusivamente a una logica meramente funzionale, l'ospedale deve possedere qualità architettoniche e ambientali definite da tutti i componenti del progetto (dalla forma dello spazio agli arredi, ai colori, ai materiali, alle viste e all'illuminazione)³⁰.

Dalla analisi di recenti realizzazioni nazionali e internazionali (per alcune delle quali sono state redatte schede sintetiche che riassumono le caratteristiche principali dell'impianto ospedaliero e del sistema edilizio per la sua realizzazione – Allegato 1 – ed in coerenza con le ultime direttive europee (relative anche ai CAM – Criteri Ambientali Minimi) è possibile individuare alcune indicazioni progettuali che possano indirizzare verso una realizzazione sostenibile, che assicuri nel tempo comfort e benessere per gli utenti (da intendersi sia come pazienti e visitatori ma anche come tutto il personale medico sanitario e gli addetti ai servizi necessari per il funzionamento della struttura) e durabilità e facile manutenibilità per l'Amministrazione ospedaliera.

In generale saranno da privilegiare materiali caratterizzati da cicli produttivi a basso impatto ambientale e con elevata possibilità di riciclaggio (per favorire un processo edilizio sostenibile e circolare).

La trattazione che segue è articolata in due sezioni:

- 1) rivestimento dell'edificio (con due trattazioni separate tra chiusure verticali e coperture);
- 2) aree interne (suddivisa in 4 sottoparagrafi: ingresso – reception; connettivo di distribuzione orizzontale e verticale; aree per la cura e per le degenze; aree per la ricerca, la didattica e l'amministrazione).

Rivestimento edificio

La recente tendenza nella realizzazione delle strutture ospedaliere ha riportato al centro del processo progettuale la Persona, secondo un approccio rimarcato anche dalla *Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile* (2015) che evidenzia con l'Obiettivo 3 l'importanza di “Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età” e che porta a una inevitabile esigenza di personalizzazione del servizio di assistenza, che non viene erogato solamente dall'Ospedale ma si basa su un sistema integrato di cure e sostegno anche al di fuori dalla struttura sanitaria³¹.

Ne consegue un approccio alla progettazione che prevede una separazione chiara tra le diverse funzioni (accoglienza, ambulatori e day hospital ben separate dalle degenze; pronto soccorso e blocco operatorio indipendenti, aree per la ricerca e la didattica – ormai imprescindibili nel terzo millennio – separate ma collegate per una ottimizzazione funzionale dei flussi e delle attività), ma anche con una relazione più stretta con l'intorno urbano, con accessi chiari e semplici (possibilmente differenziando ingresso e uscita) e in alcuni casi collocando nella struttura ospedaliera alcune funzioni tipiche della città

²⁹ <https://architizer.com/blog/practice/details/perfect-hospital-design/> (5 giugno 2023)

³⁰ <https://healthcarearchitecture.in/wp-content/uploads/2013/12/Hospital-Design-Guide.pdf>.

³¹ <https://healthcaredesignmagazine.com> (6 giugno 2023).

consolidata, con l'obiettivo di ricreare un ambiente che allontani la percezione di sofferenza che nel passato si associava a queste strutture.

La necessità di realizzare un edificio che dimostri un carattere urbano, magari permeabile alla città che lo ospita, ma nello stesso tempo capace di ospitare una significativa dotazione di strumentazioni sia per la cura sia per la gestione a distanza di dati e informazioni, si traduce in una progettazione modulare, flessibile e adattabile, che punta su tecnologie costruttive prevalentemente a secco, basate su logiche di semplicità, robustezza e funzionalità, orientate alla sostenibilità e nella scelta di materiali per l'involucro che assicurino una facile ed economica manutenzione e gestione, oltre all'adeguato comfort interno³².

Chiusure verticali

I sistemi costruttivi scelti per l'involucro edilizio devono assicurare comfort all'interno dell'edificio, sicurezza statica anche in condizioni di carico particolari o di eventi eccezionali e controllare il rapporto interno – esterno, consentendo o impedendo il passaggio di persone o cose dall'esterno verso l'interno in funzione delle diverse esigenze.

Quando si parla di comfort all'interno delle strutture ospedaliere, occorre ricordarsi che da un lato ci sono i pazienti e i loro familiari, che possono trovarsi in uno stato emozionale da renderli fragili e insicuri, dall'altro il personale sanitario, che può trovarsi a operare in condizioni di significativo stress; per tutti è dunque fondamentale trovarsi in un contesto costruito che favorisca il benessere psico - fisico: non devono mancare ampie parti vetrate (una volta non considerate soprattutto per alcuni reparti come le terapie intensive, oggi invece ampiamente ammesse in virtù delle influenze positive della luce diurna solare e della sua alternanza con la notte) che favoriscano una illuminazione naturale e un contatto visivo con l'intorno, che deve essere il più possibile verde (come negli ospedali greci progettati da Renzo Piano per Salonicco, Sparta e Komotini)³³.

Le parti di involucro trasparente dovranno essere opportunamente controllabili, con sistemi domotici automatizzati che governino brise-soleil (meglio se metallici e orientabili) per il controllo della luminosità e per evitare il surriscaldamento delle vetrate stesse. Le parti trasparenti, inoltre, potranno essere variamente lavorate (vetro a specchio, serigrafie, vetro inciso, etc.) per concorrere da un lato ad una immagine urbana contemporanea della costruzione e dall'altro per favorire la percezione dell'intorno ed il passaggio delle stagioni.

Per quanto riguarda le parti opache dell'involucro, anche in considerazione della significativa impiantistica che caratterizza l'ospedale del terzo millennio, sono sempre più adottate le soluzioni stratificate a secco, che prevedono assemblaggi meccanici (avvitamento, chiodatura, imbullonatura, etc.) e che risultano facilmente smontabili sia per le operazioni di intervento sugli impianti eventualmente inseriti all'interno delle intercapedini sia per la manutenzione ed eventuale sostituzione di componenti che si dovessero deteriorare nel corso del tempo.

Questa soluzione costruttiva, inoltre, risponde adeguatamente all'esigenza di circolarità che sta caratterizzando il processo edilizio negli ultimi anni, favorendo al momento della dismissione dell'edificio una demolizione selettiva che consente di differenziare i diversi materiali e componenti per un eventuale riutilizzo.

³² <https://greenfieldflooring.com/flooring-options-for-healthcare-facilities/> (17 giugno 2023).

³³ <https://www.rinnovabili.it/greenbuilding/come-dovrebbe-essere-un-ospedale-secondo-renzo-piano-i-tre-esempi-in-grecia/> (7 aprile 2023); <https://www.domusweb.it/it/notizie/gallery/2022/08/24/renzo-piano-building-workshop-tre-nuovi-ospedali-per-la-grecia.html> (7 aprile 2023).

La soluzione della facciata ventilata, soprattutto per edifici fino a 6-7 piani di altezza, appare il sistema costruttivo più idoneo per la chiusura verticale opaca, con un rivestimento che può essere scelto in funzione della relazione che si vuole instaurare con il contesto urbano in cui si inserisce l’Ospedale. Questo sistema infatti consente l’impiego di diversi materiali per la finitura esterna: pietra naturale, pietra artificiale, cotto assemblato a secco, materiali metallici e anche legno (o pannelli compositi derivati dal legno stesso); dalla loro scelta dipenderà la sotto-struttura portante e lo spessore dell’isolamento termico necessario per garantire il giusto comfort all’ambiente interno.

La facciata ventilata consente la protezione dell’isolante termico dall’acqua (garantendo maggiore durata ed elevata prestazionalità dello stesso), isolamento e assorbimento acustico, isolamento termico sia estivo sia invernale, l’annullamento dei ponti termici, igro-sensibilità, buon comportamento al fuoco, sismo-resistenza, durabilità e manutenibilità³⁴.

La strutturazione della facciata ventilata consente la messa in opera di uno strato termoisolante continuo, di alto spessore sulla facciata esterna della muratura di tamponamento. Si possono usare diversi materiali termoisolanti, in diverse forme (pannelli rigidi o semi-rigidi, materassini, etc.) e dimensioni funzionali alle caratteristiche fisico-meccaniche del materiale, delle modalità di movimentazione e messa in opera, oltre che del valore di trasmittanza termica da assegnare alla parete. I prodotti in lana di roccia si sono rivelati quelli che hanno migliore propensione all’impiego nei sistemi sopra citati.

Non si deve trascurare, nella scelta dell’involucro, l’opportunità fornita anche dalle pareti verdi, che oltre a garantire le analoghe prestazioni di una facciata ventilata (continuità dell’isolamento termico sottostante, protezione dello strato di isolamento dagli agenti atmosferici, riduzione del surriscaldamento dei tamponamenti interni, ecc.) assicurano la possibilità di una vista “naturale” anche alle aperture che si trovano ad altezze significative.

Per realizzarla si utilizza un sistema costituito da una o più reti in acciaio inossidabile che vengono ancorate alla facciata attraverso particolari distanziatori fissati alle pareti, sulla quale s’inserisce uno strato in cui si sviluppano le essenze e uno strato per l’approvvigionamento idrico, con sistema d’irrigazione automatizzato e nascosto alla vista. Questa tecnologia protegge l’involucro edilizio dal punto di vista termo-acustico, raccoglie le particelle di polvere dovute all’inquinamento e difende l’edificio dall’irraggiamento solare, migliorando il comfort interno e dell’ambiente circostante, contenendo il fenomeno del surriscaldamento che caratterizza alcune aree urbane.

Si può anche ipotizzare la realizzazione di una facciata ventilata con rivestimento esterno affidato a un sistema di pannelli modulare ideale per il rivestimento di superfici esterne verticali. Grazie a una sottostruttura portante in alluminio, si possono creare facciate ventilate efficienti e piacevoli alla vista, che offrono le stesse performance delle facciate ventilate precedentemente descritte, oltre ad una buona velocità di posa e un aspetto estetico che si mantiene nel tempo a fronte di una minima manutenzione.

Coperture

Le coperture possono essere trattate secondo due approcci profondamente diversi:

- coperture praticabili, prevalentemente con un sistema di camminamenti che si integri con sistemi verdi estensivi o intensivi;

³⁴ <https://www.infobuildenergia.it/Allegati/16489.pdf>.

- coperture non praticabili destinate ad ospitare una significativa dotazione impiantistica, orientata allo sfruttamento di risorse rinnovabili a integrazione di altri impianti per il soddisfacimento del fabbisogno energetico della struttura ospedaliera.

Le coperture praticabili attrezzate con un sistema a verde (come quella in corso di realizzazione presso il Nuovo Policlinico di Milano, che prevede un roof garden di circa 6.000 mq³⁵) si pongono come opportunità per offrire uno spazio coadiuvante nella terapia e nella qualità della degenza ospedaliera. La scelta di questa soluzione può consentire di realizzare percorsi riabilitativi in quota, lontano dal traffico (quindi sicuri e silenziosi) oltre a laboratori di ortoterapia e aree per il relax di tutti gli utenti (non solo per i degenti e loro familiari ma anche per gli operatori sanitari). Questa soluzione favorisce la riduzione dello stress, migliora lo stato d'animo e favorisce la socializzazione e l'attività fisica³⁶.

Si possono avere sistemi estensivi (leggeri, caratterizzati da piante grasse che richiedono poca acqua e manutenzione e sono praticabili solo parzialmente) e sistemi intensivi (pesanti ma che consentono di mettere a dimora anche alberi di medie dimensioni e possono assumere la configurazione di veri e propri giardini sospesi). I sistemi estensivi costano meno in termini sia di installazione sia di manutenzione, ma offrono meno possibilità di sfruttamento da parte degli utenti.

Il ricorso a sistemi verdi consente di controllare e rallentare lo smaltimento delle acque meteoriche, soprattutto quando ci si trova in presenza di fenomeni intensi e concentrati, grazie alla loro capacità di accumulare acqua piovana (che in parte viene trattenuta per alimentare le essenze arboree messe a dimora e in parte evapora lentamente contenendo il riscaldamento della copertura) e rilasciare lentamente alla rete fognaria l'eventuale acqua in eccesso. Non secondario è anche il contributo all'isolamento acustico della struttura.

Tra gli effetti positivi di una copertura verde non si devono dimenticare anche l'assorbimento di anidride carbonica e delle polveri, la possibilità di incrementare la biodiversità e favorire corridoi ecologici, se messi a sistema con altre soluzioni analoghe nel medesimo contesto urbano, e la possibilità di considerare queste superfici nei calcoli di compensazione e mitigazione ambientale che sempre più frequentemente la normativa urbanistica italiana richiede.

Infine, non si deve dimenticare che la predisposizione di una copertura verde e di camminamenti in copertura garantiscono ai componenti edilizi di completamento della chiusura (guaina impermeabilizzante, isolamento termico e barriera al vapore) una maggiore durata dal momento che godono di adeguata protezione dagli agenti atmosferici e non risentono delle elevate escursioni termiche che caratterizzano altri tipi di coperture.

Questo si traduce in minori costi di gestione e manutenzione, cui si devono sommare i vantaggi derivanti dal fatto che una copertura verde garantisce un ottimo sistema di isolamento termico che contribuisce a ridurre i consumi energetici in fase sia di riscaldamento sia di raffrescamento.

Una alternativa al verde può essere destinare le coperture all'alloggiamento di impiantistica a supporto delle attività ospedaliere dell'edificio sottostante e allo sfruttamento delle risorse rinnovabili. La necessità di significativi ricambi d'aria e di assicurare condizioni di comfort termico richiedono una dotazione impiantistica dalle dimensioni importanti che può essere collocata in copertura ed essere integrata

³⁵ <https://www.stefano-boeriarchitetti.net/project/ospedale-maggiore-policlinico/> (24 marzo 2023);
<https://www.architetturaecosostenibile.it/architettura/progetti/policlinico-milano-progetto-226> (24 marzo 2023);
<https://blog.italcementi.it/it/l'ospedale-del-futuro-e-in-costruzione-nel-centro-di-milano> (24 marzo 2023).

³⁶ Russo A., Andreucci M.B., *Raising Healthy Children: Promoting the Multiple Benefits of Green Open Spaces through Biophilic Design*. Sustainability 2023, 15, 1982. <https://doi.org/10.3390/su15031982>.

con pannelli fotovoltaici e collettori solari che possono contribuire all'efficiamento energetico dell'Ospedale. Questa soluzione ben si coordina con la scelta di facciate ventilate, che possono agevolmente ospitare le diramazioni verticali, proteggendole con il rivestimento esterno dagli agenti atmosferici e assicurando agevoli operazioni di ispezione, manutenzione ed eventuale aggiornamento.

In funzione dell'estensione delle superfici coperte del nuovo ospedale si potranno ipotizzare anche situazioni in cui entrambe le soluzioni costruttive sopra presentate vengono applicate: per esempio, nel caso in cui gli spazi per la ricerca abbiano una collocazione in un edificio specifico si può prevedere che le esigenze impiantistiche delle attività dei laboratori orientino verso una copertura ad elevata componente e dotazione impiantistica, mentre per gli edifici destinati alla cura si può preferire una copertura verde, soprattutto nel caso in cui ci si orientasse verso un modello piastra – torre, con la piastra dotata di copertura verde praticabile e che possa essere ammirata dalle torri di degenza (come avviene in alcune strutture ospedaliere americane)³⁷.

Aree Interne

Nel passaggio dall'esterno all'interno dell'edificio, la scelta dei materiali da impiegare dovrà essere coerente con l'obiettivo di realizzare un ambiente confortevole e capace di soddisfare le diverse esigenze degli utenti, assicurando anche una notevole flessibilità per rimodularli e riclassificarli in funzione di nuove tecnologie e modelli di cura (dalla integrazione della IA alla robotica, dalla realtà aumentata alle stampanti 3D). Secondo anche quanto affermato da Renzo Piano in più occasioni a riguardo della progettazione ospedaliera, dovranno essere applicate logiche di semplicità, robustezza e funzionalità; inoltre, l'applicazione di un processo costruttivo modulare e industrializzato consentirà di ridurre i costi di costruzione tra il 10 e il 20% assicurando nel futuro anche una più facile attività di manutenzione, gestione e adattamento a nuovi quadri esigenziali³⁸.

Di seguito si forniscono alcune informazioni in merito ai materiali da utilizzare nelle diverse aree funzionali; scelte definitive potranno essere effettuate in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, rispettando i principi sopra espressi.

Ingresso – accettazione

La zona di ingresso e accettazione dovrà essere facilmente riconoscibile dall'esterno, accessibile e fruibile senza barriere architettoniche e sensoriali e facilitando l'orientamento senza la necessità di una segnaletica ridondante ed eccessiva³⁹; in considerazione dell'elevato numero di persone che vi transitano ogni giorno si dovrà scegliere per la pavimentazione un materiale resistente, adatto magari ad essere posato sia all'esterno sia all'interno per far sentire meno traumatico l'ingresso nella struttura di cura⁴⁰.

La differenziazione dei flussi di entrata da quelli di uscita deve rappresentare un obiettivo prioritario; è importante infatti assicurare la giusta riservatezza e dignità a chi magari si trova a lasciare l'ospedale utilizzando ausili e protesi (anche solo temporaneamente) e nello stesso tempo non generare

³⁷ <https://healthcaredesignmagazine.com/projects/>

³⁸ <https://www.healthcarefacilities.com/posts/Material-Health-in-Healthcare-Facilities--25210> (10 giugno 2023).

³⁹ Al-Sharaa A., Adam M., Nordin A.S.A., Mundher R., Alshasan A., *Assessment of Wayfinding Performance in Complex Healthcare Facilities: A Conceptual Framework*. Sustainability 2022, 14, 16581. <http://doi.org/10.3390/su142416581>.

⁴⁰ https://www.healthfacilityguidelines.com/ViewPDF/ViewIndexPDF/iHFG_part_b_main_entrance_unit

condizioni di stress nel paziente o nel visitatore che sta entrando e potrebbe essere suggestionato dall'osservazione di situazioni deficitarie.

Si dovrà favorire l'ingresso della luce naturale durante il giorno e assicurare una adeguata e calda illuminazione notturna; saranno da privilegiare i materiali caldi, che evitino riverberi e abbagliamenti e che allontanino l'idea che si sta entrando in uno spazio per la cura. È importante creare le condizioni per una accettabilità dell'ambiente ospedaliero, concorrendo a ridurre per quanto possibile il disagio psicologico, creando una immagine il più vicino possibile a una struttura residenziale e ricettiva.

L'ingresso deve essere caratterizzato da materiali caldi e da una buona illuminazione (favorendo l'impiego di soluzioni al LED⁴¹) integrata con l'organizzazione spaziale e le soluzioni di arredo, con sedute e allestimenti confortevoli e magari impreziosito da spazi con opere d'arte e musica per alleviare lo stress. Un ambiente "bello" rappresenta il miglior biglietto da visita e anche il miglior ricordo al momento di lasciare la struttura. Per questo motivo, e per quelli già citati, il ricorso a pietra naturale e seminato potrebbe essere una ottima soluzione per la pavimentazione così come il PVC (polivinilcloruro), che consente anche trattamenti cromatici differenti utili per fornire indicazioni direzionali o comunque per creare "aree" funzionalmente differenti⁴².

Grande attenzione dovrà essere posta all'acustica, facendo ricorso a materiali e soluzioni costruttive che consentano di minimizzare il riverbero e garantire un adeguato comfort.

La scelta del materiale dovrà essere coerente con le scelte costruttive generali, suggerendo calma e serenità, favorendo anche la pulizia dell'ambiente, la facile ed economica conservazione e manutenzione, la possibilità di rimodulare lo spazio in funzione di nuove esigenze.

Da non sottovalutare dovrebbe essere l'inserimento di verde naturale, soprattutto se si prevedono aree per la permanenza di persone in attesa; le sedute dovranno essere realizzate con materiali che richiamino l'immagine di uno spazio urbano, facendo sentire l'utente a proprio agio e in un ambiente protetto. Si raccomanda la scelta di arredi inclusivi, dotati di ausili che ne facilitino e rendano comodo e sicuro l'utilizzo (sedute con schienali e braccioli, banconi e piani di appoggio ad altezze consone anche per le persone su carrozzina) e che vengano assicurati gli spazi di manovra per le persone che si muovono con sedia a ruote o con girello.

Le finiture devono essere selezionate in funzione del loro valore estetico, delle loro proprietà acustiche, nel rispetto della normativa relativa alla sicurezza al fuoco e assicurando la facilità di pulizia e manutenzione oltre a rispettare i requisiti di sostenibilità ambientale minimi previsti dai CAM.

Connettivo di distribuzione orizzontale e verticale

Si raccomanda l'impiego di materiali igienici, antiscivolo, antitrauma, facili da posare in opera, pulire e mantenere. Il PVC appare il materiale più adeguato, grazie alle sue caratteristiche: resistenza agli urti, igienicità, perfetta saldabilità, assenza di pericolo per la salute degli utilizzatori, altissima resistenza all'usura, ottima stabilità dimensionale e comportamento al fuoco. Rispetto ad altri materiali, i costi di manutenzione sono inferiori, il rumore di calpestio è basso (oltre alla capacità di assorbire il rumore

⁴¹ Gurieff N., Green D., Koskinen I., Lipson M., Baldry M., Maddocks A., Menictas C. Noack J., Moghtaderi B., Doroodchi E., *Healthy Power: Reimagining Hospitals as Sustainable Energy Hubs*. Sustainability 2020, 12, 8554; doi: 10.3390/su12208554.

⁴² Masciardi I., *Ospedali in Italia. Progetti e realizzazioni*. Tecniche Nuove, 2012 (978-88-481-2442-6).

nell'ambiente) e il materiale ha un'ottima resistenza agli agenti chimici, agli oli e ai grassi, oltre a non condizionare minimamente la qualità dell'aria⁴³.

Le pavimentazioni in PVC sono estremamente versatili: ci sono prodotti tinta unita, stampati con disegni vari o marmorizzati (in maniera direzionale o meno); si possono anche simulare altri tipi di pavimentazione (ad esempio il parquet) favorendo una percezione dell'ambiente meno ospedaliero. Il PVC si pone tra le alternative più valide in ambito sanitario perché con la sua superficie liscia e compatta, priva di rugosità e di soluzioni di continuità, riduce il rischio di ritenzione e moltiplicazione batterica. Lo sporco e i contaminanti microbici non possono penetrare la sua resistente superficie, che risulta quindi estremamente facile da sanificare. Non esistono crepe e giunture in cui lo sporco possa incrostarsi.

L'ampia gamma di tipologie differenti per spessori e colori rende il PVC un materiale adatto anche ad altri ambienti ospedalieri, non solo il connettivo. È possibile applicarlo in formato piastrella o nastro, quest'ultimo preferibile perché minimizza i tempi di realizzazione.

Una valida alternativa al PVC è costituita dalla resina, oggi considerata un materiale straordinariamente evoluto e versatile per la realizzazione di pavimenti e rivestimenti di vario tipo, tanto da essere diventata nel tempo la scelta d'elezione di molteplici strutture operanti nel settore sanitario. Questa soluzione si rivela infatti in grado di assicurare le prestazioni necessarie ad ambienti asettici, in cui l'igiene delle superfici gioca un ruolo cruciale (non a caso, la resina è impiegata diffusamente anche in ambito chimico e farmaceutico), associando ad esse anche i più elevati standard estetici e un altissimo grado di personalizzazione.

Un ulteriore vantaggio delle soluzioni in resina per il settore ospedaliero riguarda la possibilità di realizzare superfici continue e prive di fughe, non soltanto a livello di pavimentazione ma anche di rivestimento: in termini pratici, questo significa che il progetto potrà comportare la produzione di un sistema resinoso con sguscio tra superfici orizzontali e verticali, contribuendo ancor di più a incrementare la sicurezza e salubrità degli spazi.

Inoltre, una pavimentazione in resina ha tempi di applicazione molto rapidi ed è la soluzione ottimale per recuperare quote e pendenze. Garantisce un'alta resistenza all'azione di sostanze chimiche anche molto aggressive così come alle macchie che potrebbero derivare dall'impiego di liquidi e disinfettanti. È inoltre estremamente facile da pulire e sanificare e dunque rispetta i più alti standard di igiene imposti al settore sanitario, è impermeabile, durevole e antistatica (ossia riduce in modo drastico il rischio di cariche elettrostatiche che potrebbero condizionare in funzionamento di apparecchiature elettroniche), è elastica e duratura a fronte di una manutenzione minima e regolare nel corso del tempo.

Per quanto riguarda i collegamenti verticali si raccomanda una attenta differenziazione di flussi e di conseguenza anche una trattazione materica differente, nel pieno rispetto delle vigenti normative di sicurezza definite in funzione del numero di posti letto e di reparti ospedalieri previsti, oltre che della morfologia e altezza dell'edificio.

I collegamenti verticali del personale medico e dei degenti dovrebbero essere indipendenti da quelli riservati ai visitatori e dei manutentori, realizzati di dimensioni adeguate al passaggio delle lettighe e dotati di una segnaletica chiara e di avvisatori acustici; si dovranno preferire soluzioni con materiali resistenti agli urti e facilmente pulibili e manutenibili. Si consigliano velocità non superiori a 1 m/s e la scelta di sistemi con azionamenti silenziosi.

⁴³ Fonseca A., Abreu I., Guerreiro M. J., Barros N., *Indoor Air Quality in Healthcare Units – A Systematic Literature Review Focusing Recent Research*. Sustainability 2022, 14, 967. <https://doi.org/10.3390/su14020967>.

I collegamenti verticali riservati ai visitatori dovranno essere ben riconoscibili, illuminati e realizzati con materiali facilmente pulibili e manutenibili. La segnaletica dovrà essere chiara ed essenziale e assicurare un facile passaggio dal connettivo verticale a quello orizzontale.

I collegamenti verticali di servizio dovranno essere essenziali, senza interferire con i flussi dei visitatori e dei degenti.

In funzione del numero di posti letto e di piani dell'edificio si raccomanda l'installazione di un adeguato numero di ascensori antincendio, da progettarsi in conformità agli standard comunitari EN 81 alle EN 81-1&2 e ai 1&2 e ai prEN 81-5, prEN 81-6 e prEN 81-7; chiaramente questo tipo di ascensori dovrà essere realizzato con il soffitto, le pareti e il pavimento della cabina con materiale non combustibile.

Aree per la cura e la degenza

A livello di pavimentazione si può considerare ancora il PVC come migliore materiale possibile alla luce delle caratteristiche precedentemente descritte.

A livello di partizioni verticali si consiglia il ricorso a soluzioni a secco e modulari che consentano una facile e veloce realizzazione ma anche una rapida ed economica trasformabilità dello spazio; il ricorso a soluzioni a secco consentirà inoltre una circolarità del processo costruttivo capace di soddisfare gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, riducendo gli scarti di lavorazione in fase di realizzazione e una facile re-immissione nel processo edilizio una volta che il componente sarà stato smontato e disassemblato per lasciare posto a una nuova articolazione e organizzazione spaziale⁴⁴.

La stratificazione a secco dei sistemi di partizione interna consente di ottimizzare i tempi di costruzione e permette, a partire da una configurazione di base, un facile adeguamento alle diverse esigenze tra spazi di cura e spazi di degenza, spazi per la ricerca o per la didattica, garantendo integrabilità impiantistica e l'inserimento di eventuali componenti aggiuntivi necessari per soddisfare diversi quadri esigenziali. La loro leggerezza, inoltre, impatta positivamente sul peso dell'edificio, riducendolo e agevolando la progettazione e realizzazione dell'ossatura portante dell'edificio.

Pareti divisorie e contropareti devono assicurare un elevato isolamento acustico, per garantire privacy e comfort ai degenti e ai loro visitatori, l'adeguata compartimentazione dal fuoco, una buona resistenza meccanica e durabilità.

I controsoffitti dovranno essere continui e modulari e potranno essere realizzati con pannelli in lana di roccia e lastre di gesso che permettono di migliorare il comfort acustico all'interno delle camere ma anche negli spazi comuni e di ristoro, abbinando elevata valenza estetica ed integrando il sistema di illuminazione artificiale.

Controsoffitti idonei per ambienti più specifici come sale operatorie o comunque ambienti che necessitano di frequente pulizia e igienizzabili dovranno essere realizzati con materiali adeguati.

Aree per l'amministrazione, la didattica e la ricerca

Gli spazi per l'amministrazione, la didattica e la ricerca dovrebbero trovare collocazione in un edificio indipendente dall'edificio destinato alla cura e alla degenza, per quanto le due strutture dovranno essere adiacenti e con un collegamento fisico che faciliti lo spostamento del personale.

Per le aree amministrative e gli spazi per la didattica, assimilabili a uffici ed edilizia scolastica e caratterizzati da una impiantistica ordinaria, valgono i principi costruttivi legati alla modularità e flessibilità

⁴⁴ <https://www.tecnicaospedaliara.it/>

precedentemente descritti che devono privilegiare sistemi costrutti a secco (per garantire flessibilità e trasformabilità oltre che leggerezza e possibilità di adeguare la stratigrafia dei componenti in funzione del quadro esigenziale degli ambienti da compartimentare). In fase di progettazione dovranno tenersi in considerazione le necessità di collegamento da remoto (sia per agevolare lo smart working sia per i collegamenti per teleconferenze e per la ricezione di dati sempre più importante in un ospedale che coniughi cura e ricerca di avanguardia) che dovranno essere gestite con le più moderne tecnologie; soprattutto la struttura dovrà essere capace di adattarsi all'implementazione di nuove tecnologie senza necessità di stravolgimento dell'impianto edilizio.

Per le aree della ricerca, fermi restando i principi di trasformabilità e adattabilità già ricordati, occorrerà una attenta valutazione delle esigenze impiantistiche determinate dalle attività che si vorranno insediare. L'intenzione di accorpare aree per la ricerca in una unica palazzina consentirà di razionalizzare attrezzature e spazi, ottimizzando anche i consumi energetici. Il ricorso alla tecnologia costruttiva a secco appare anche in questo caso la soluzione migliore per quanto riguarda le chiusure verticali e le partizioni interne, garantendo anche una facile ispezionabilità degli impianti dei quali si raccomanda un posizionamento all'esterno dell'involucro per poter effettuare interventi di manutenzione o adeguamento senza interferire con le attività che si svolgono all'interno dell'edificio.

Conclusioni

La flessibilità e la modularità devono essere alla base della concezione architettonica, garantendo adeguamenti e trasformazioni secondo le esigenze terapeutiche, tecnologiche, organizzative e formali.

Il modello più consono sarebbe quello che prevede vari edifici inseriti nel verde in modo che i flussi di persone vengano selezionati e suddivisi per usi. I limiti tra verde, edificio ospedaliero e città non dovrebbero essere rigidi come in passato e nella progettazione e realizzazione devono confluire sicuramente efficienza e sostenibilità perché il verde, oltre a svolgere la funzione di barriera acustica, assorbe lo smog, crea un microclima e abbassa le temperature estive, dà pace e serenità ai degenti, aiutandoli nella terapia di riabilitazione.

La complessità di un ospedale che sia centro di cura ma anche spazio di ricerca e formazione richiede un processo progettuale partecipato, allargato a diverse competenze e in cui gli aspetti architettonici (nonché strutturali e impiantistici - elettrici e meccanici), funzionali e organizzativi sono sviluppati parallelamente a quella medica, anche attraverso l'utilizzo di software BIM-based che garantisce un efficace coordinamento fra le fasi di progettazione, lavorazioni di cantiere e installazione delle tecnologie biomediche, ottimizzando le fasi di lavoro ed evitando successive rilavorazioni.

Allegato- Schede di analisi tipologico – organizzativa e tecnico –
costruttiva

Dijlander Hospital Purmerend, Paesi Bassi

01

Nome	Ospedale Dijklander
Anno	2022
Luogo	Purmerend, Paesi Bassi
Costo	
Progettisti	Roelof Mulder e Ira Koers Plant Design: Artis, Ton Hilhorst, Artis Builder: Heddes Bouw&Ontwikkeling Construction: SWINN Landscaping: Takken

Superficie	1.780 mq
Sup. aree esterne	2.000 mq
Tipo/Morfologia	Volumi distribuiti attorno ad una corte centrale verde
Materiali	Acciaio e vetro
Numero di Piani	3
Posti letto/pazienti	
Sale operatorie	
Specialità	
Centri di ricerca	
Laboratori	
Didattica	

Sostenibilità	Spazi verdi esterni assorbono l'acqua piovana
Inclusione	Uso del colore per differenziare gli spazi e i flussi
Comfort	Area verde coperta, mensa e negozi. La vegetazione conferisce privacy
Peculiarità	La sala centrale sostituisce la classica sala d'attesa di un ambulatorio



Isala Meppel Hospital Meppel, Paesi Bassi

02

Nome	Isala Meppel Hospital
Anno	2021
Luogo	Meppel, Paesi Bassi
Costo	
Progettisti	Architetti: Vakwerk Architecten Costruttori: Aluform, Artimo, Boll Dakmanagement, Fagerhult, Houkesloot, Kawneer, MSP Dak & Wand BV, Optigrun, TZB Tegelspecialist, Tarkett, Van Vuuren Doors Landscape Design: Kragten Main Contractor: TDE v.o.f. Interior Design Partner: Komovo

Superficie	23.500 m ²
Sup. aree esterne	
Tipo/Morfologia	A corte
Materiali	Rivestimento di facciata in lastre di alluminio piegate: riflettono la luce
Numero di Piani	3
Posti letto/pazienti	
Sale operatorie	
Specialità	
Centri di ricerca	Centro di riabilitazione integrato di 5.000 mq
Laboratori	
Didattica	Spazi flessibili e adatti a incontri e workshop

Sostenibilità	Tetto verde, permeabilità alla luce diurna e orientamento ottimale
Inclusione	Soluzioni progettuali attente alle persone con disabilità
Comfort	Ambiente che contribuisce attivamente al benessere dei suoi pazienti
Peculiarità	Le tettoie accentuano l'orizzontalità e aiutano a prevenire il surriscaldamento



Children's Surgical Hospital Uganda, Africa

03

Nome	Children's Surgical Hospital, centro di chirurgia pediatrica
Anno	2017, inaugurato nel 2021
Luogo	Entebbe, Lago Vittoria (Uganda)
Costo	23 mln euro
Progettisti	Renzo Piano e Studio RPBW, con Theatro (Verano Brianza) TAMassociati e dalla Building division di EMERGENCY Milan Ingegneria (progetto strutturale) Prisma Engineering (progetto impiantistico) Studio Franco e Simona Giorgetta (progetto paesaggistico)

Superficie	9.700 mq
Sup. aree esterne	35.000 mq
Tipo/Morfologia	3 corpi di fabbrica paralleli, sistema "a crociera"
Materiali	Argilla cruda pressata (pisè) di recupero
Numero di Piani	2
Posti letto/pazienti	72
Sale operatorie	3
Specialità	Chirurgia pediatrica (pazienti < 18 anni)
Centri di ricerca	Centro di eccellenza per la formazione e la ricerca
Laboratori	Ambulatori, radiologia, TAC, banca del sangue, farmacia
Didattica	Area di accoglienza ed educazione sanitaria

Sostenibilità	2.500 pannelli fotovoltaici, recupero acqua piovana
Inclusione	Accoglienza parenti
Comfort	Luce naturale e ventilazione, area gioco nel verde
Peculiarità	Tettoia per ombra, protezione dalla pioggia e energia solare



Sacré-Coeur de Montréal Hospital Montreal, Canada

04

Nome	Sacré-Coeur de Montréal Hospital
Anno	2022
Luogo	Montréal, Canada.
Costo	\$ 42 milioni
Progettisti	Lead Architects: Benoit Laforest, Philippe Mizutani, André Yelle Electromechanical: BPA, Stantec Structure: SDK Landscaping: Vlan Paysages

Superficie	16.252 mq
Sup. aree esterne	20.500 mq
Tipo/Morfologia	Implementazione a L
Materiali	Muratura e vetro. Le unità modulari poggiano su una struttura in acciaio
Numero di Piani	2 piani fuori-terra e collegate all'esistente HSCM da corridoi
Posti letto/pazienti	Ampliamento di 96 posti letto / 63.000 pazienti all'anno
Sale operatorie	4
Specialità	Trauma Center Integrato, un'unità madre-bambino, l'unità di endoscopia
Centri di ricerca	Ortopedia terziaria e Chirurgia bariatrica
Laboratori	Salute cardiovascolare, salute respiratoria e salute mentale
Didattica	Affiliato alla Université de Montréal

Sostenibilità	Elevata efficienza energetica nell'involucro
Inclusione	Accorgimenti di progettazione inclusiva
Comfort	La luce naturale e la permeabilità esterno/interno pervadono tutto l'edificio
Peculiarità	Ampliamento perfettamente integrato all'edificio storico del 1926 Le unità modulari hanno permesso di completare la costruzione in 6 mesi



Hospital of St. John of God Graz, Austria

05

Nome	Hospital of St. John of God
Anno	2021
Luogo	Marschallgasse, Graz (Austria)
Costo	
Progettisti	Dietger Wissounig Architekten Lead Architects: Arch. DI Dietger Wissounig, Arch. DI Reinhold Tinchon Landscape Designer: Studio Boden Electrical Engineering: Friebe & Korp Building Physics: Vatter ZT GmbH Local Construction Supervision: DI Markus Weiner ZT GmbH

Superficie	nuova costruzione 16.500 mq / riqualificazione 8.600 mq
Sup. aree esterne	6.200 mq
Tipo/Morfologia	Implementazione e riorganizzazione attorno ad uno spazioso cortile interno
Materiali	Facciata in elementi prefabbricati in cemento bianco alti un piano
Numero di Piani	4
Posti letto/pazienti	62
Sale operatorie	4
Specialità	
Centri di ricerca	
Laboratori	
Didattica	

Sostenibilità	Implementazione impiantistica
Inclusione	Accorgimenti di progettazione inclusiva
Comfort	La luce naturale dal grande cortile pervade tutto l'edificio
Peculiarità	Tetti piani come giardini pensili e luoghi di sosta per pazienti e personale Gioco di superfici e linee e un design scultoreo della facciata



Main Building Radboudumc Nijmegen, Paesi Bassi

06

Nome	Main Building Radboudumc
Anno	2022
Luogo	Nijmegen, Olanda.
Costo	
Progettisti	Structural Engineering: Aronsohn Building Physics: Peutz Landscape Design: Copijn, buro Poelmans Reesink Interior Design: Suzanne Holtz Studio Main Contractor: Four Care (Van Wijnen, Trebbe, Engie, Unica)

Superficie	46.000 mq
Sup. aree esterne	10.000 mq
Tipo/Morfologia	Dimensioni ideali derivate dalla sezione aurea.
Materiali	Facciata in vetro, che si trasforma in tetto vetrato. Componenti prefabbricati
Numero di Piani	11
Posti letto/pazienti	Le unità di cura contengono più di 150 camere singole con bagni privati
Specialità	Policlinici, unità infermieristiche e reparti del personale, neurologia, otorinolaringoiatria (otorinolaringoiatria), oftalmologia e medicina interna
Centri di ricerca	11 centri che consentono a professionisti, pazienti e studenti di interagire
Laboratori	Hub ben attrezzati ad ogni piano
Didattica	Spazi di consultazione, workshop e studio nei reparti del personale

Sostenibilità	700 m ² di pannelli solari, impianto di accumulo termico e risparmio idrico.
Inclusione	Design adattabile e tecnologiche integrate, libertà di layout
Comfort	Luce naturale e vista panoramica sui dintorni. Aree di accoglienza e ristorante
Peculiarità	Ambienti per interagire, lavorare insieme e condividere le competenze Collaborazione sostenibile per un'assistenza personalizzata



Hospital de Sabadell

Sabadell, Spagna

07

Nome	Expansion of the Hospital de Sabadell
Anno	2009
Luogo	Sabadell, Spagna
Costo	
Progettisti	Estudi PSP Arquitectura

Superficie	1.098 mq
Sup. aree esterne	... mq
Tipo/Morfologia	Aree pubbliche lungo il parco, nuovo volume per vano scala e ascensori
Materiali	...
Numero di Piani	5
Posti letto/pazienti	...
Sale operatorie	...
Specialità	...
Centri di ricerca	...
Laboratori	...
Didattica	...

Sostenibilità	Risparmio energetico, recupero acqua, materiali riciclati e costruzione che diminuisca i tempi di esecuzione, ombreggiamento con lamelle automatiche
Comfort	Cortili multipli per luce naturale, tetto verde
Peculiarità	Luce naturale arricchita da un ingegnoso sistema di specchi. Ampia area di accesso collegata al parco e alla Gran Via



Cherry Hospital Goldsboro, USA

08

Nome	Cherry Hospital
Anno	2016
Luogo	Marschallgasse, Graz (Austria)
Costo	
Progettisti	Architects: Perkins&Will: Perkins+Will Manufacturers: Arriscraft, Lindner, Umicore Electrical: Affiliated Engineers, Structural: Stroud Pence & Associates Mechanical: Affiliated Engineers Landscape Design: Surface 678 Mechanical/Electrical/Plumbing: Affiliated Engineers

Superficie	37.440 mq
Sup. aree esterne	50.300 mq
Tipo/Morfologia	Doppio pettine con 9 cortili integrati
Materiali	Pietra, acciaio e vetro
Numero di Piani	5
Posti letto/pazienti	50
Sale operatorie	no
Specialità	Psichiatria
Centri di ricerca	Disturbi comportamentali
Laboratori	Laboratori per la riabilitazione
Didattica	Brody School of Medicine, East Carolina e Campbell University

Sostenibilità	Implementazione impiantistica
Inclusione	Pazienti psichiatrici in uno spazio sicuro e terapeutico
Comfort	La luce naturale dal grande cortile pervade tutto l'edificio
Peculiarità	Ambiente terapeutico creato attraverso l'uso di materiale, scala, luce diurna e modulazione delle condizioni spaziali



Hospital Manta

Manta, Ecuador

09

Nome	Manta Hospital
Anno	2016 / terminato nel gennaio 2018
Luogo	Manta, Ecuador
Costo	Budget limitato
Progettisti	Architects: PMMT Patricio Martínez, Maximia Torruella Design Team: Patricio Martínez, Maximia Torruella, Alex Herráez, Joana Cornudella, Luis Gotor

Superficie	24.100 mq
Sup. aree esterne	8.200 mq
Tipo/Morfologia	Prisma orizzontale forato da patii, con ampi corridoi e aree di attesa aperte
Materiali	Struttura in acciaio e rivestimenti in policarbonato multicamera da 50 mm
Numero di Piani	4
Posti letto/pazienti	Offre servizi a 200.000 abitanti della città di Manta
Sale operatorie	
Specialità	
Centri di ricerca	
Laboratori	
Didattica	

Sostenibilità	Volume e aperture consentono un'ottima che sfrutta la ventilazione naturale
Inclusione	Accorgimenti progettuali di accessibilità universale
Comfort	Spazio estroverso, plasmabile, fluido, flessibile, intercambiabile, policentrico
Peculiarità	Iperflessibilità grazie a un sistema di progettazione parametrica Struttura modulare 7x7 m e la facciata sono antisismiche



Ospedale Maggiore Policlinico Milano, Italia

10

Nome	Nuovo Policlinico
Anno	2023 progetto
Luogo	Milano, Italia
Costo	
Progettisti	Boeri Studio (tStefano Boeri, Giovanni La Varra, Gianandrea Barreca), Techint S.p.a. (consortium leader), ABDArchitetti, B.T.C. S.r.l., C+S Associati, Labics, LAND S.r.l., TRT Trasporti e Territorio S.r.l.



Superficie	168.000 mq / SLP 70.000 mq
Sup. aree esterne	
Tipo/Morfologia	2 edifici in linea 121x26 m h 28 m + 1 corpo centrale, 68 m di profondità
Materiali	Pannelli HPL di rivestimento, previste in tre tonalità di grigio Pelle in lamiera metallica forata e presso-piegata su tamponamento primario
Numero di Piani	4
Posti letto/pazienti	
Specialità	Aree degenze e agli ambulatori + blocchi operatori e sale parto/travaglio
Centri di ricerca	Pronto Soccorso Pediatrico Ginecologico
Laboratori	Reparto di Terapia Intensiva Neonatale
Didattica	

Sostenibilità	Giardino pensile di oltre 7.000 mq
Inclusione	Accorgimenti progettuali di accessibilità universale
Comfort	Flessibilità tipologica, razionale organizzazione interna di funzioni e flussi
Peculiarità	Potenzialità cromo-terapiche del Roof Garden Vetro colorato per generare continue e cangianti vibrazioni delle facciate



Seattle Children's Hospital Seattle, WA, USA

11

Nome	Seattle Children's Hospital
Anno	2013
Luogo	Seattle, WA, United States
Costo	
Progettisti	ZGF Architects

Superficie	30.600 mq
Sup. aree esterne	20.000 mq
Tipo/Morfologia	Volumi distribuiti attorno ad una corte centrale verde
Materiali	Acciaio, alluminio e vetro
Numero di Piani	8
Posti letto/pazienti	80 / espandibili fino a 192
Sale operatorie	
Specialità	Cure pediatriche ospedaliere e di emergenza
Centri di ricerca	Pronto soccorso al piano terra, un livello di terapia intensiva
Laboratori	2 unità di cura del cancro
Didattica	spazi polivalenti per didattica e meeting

Sostenibilità	Spazi verdi esterni e efficientamento energetico
Inclusione	Accorgimenti progettuali inclusivi
Comfort	Luce naturale, viste sul paesaggio esterno progettato, accorgimenti acustici
Peculiarità	Spazi fisicamente e funzionalmente flessibili, estetica che richiama il concetto di edificio/foresta anche con installazioni artistiche



BC children's & BC women's H Vancouver, BC

12

Nome	BC children's Hospital & BC women's Hospital
Anno	Iniziato nel 2014 / completato nel 2017
Luogo	Vancouver, BC
Costo	\$262 million
Progettisti	Design architect: ZGF Architects LLP Associate architect: HDR CEI Architecture Landscape designer: Connect Landscape Architecture Interior designer: ZGF Architects LLP (design architect), HDR CEI Architecture (associate architect)

Superficie	60.000 mq
Sup. aree esterne	
Tipo/Morfologia	
Materiali	Legno
Numero di Piani	8
Posti letto/pazienti	
Sale operatorie	1 pronto soccorso, sale di imaging e procedure,
Specialità	Reparti di ematologia e oncologia, una sala parto ad alto rischio,
Centri di ricerca	Unità di terapia intensiva neonatale e un'unità di terapia intensiva pediatrica
Laboratori	
Didattica	

Sostenibilità	Luce naturale e illuminazione a LED. Certificato LEED Gold
Inclusione	Soluzioni progettuali attente alle persone con disabilità
Comfort	Luce naturale, viste, giardini pensili, arte mirata
Peculiarità	Ottimizzazione dell'accesso e dei flussi



Ospedale Michele e Pietro Ferrero Verduno (CN), Italia

13

Nome	Nuovo Ospedale Michele e Pietro Ferrero
Anno	2020
Luogo	Verduno (Cuneo), Italia
Costo	euro 233 milioni
Progettisti	Architetto Aymeric Zublena dello Studio SCAU (Parigi), capogruppo Architetti Ugo e Paolo Dellapiana di Archicura (Torino) Architetto Ugo Camerino (Venezia) Strutture: Studio di ingegneria SI.ME.TE Impianti: Ing. Giuseppe Forte (Guarene – CN) e studio di ingegneria STEAM S.r.l. (Padova)
Superficie	110.000 mq
Sup. aree esterne	100.000 mq
Tipo/Morfologia	Piastra (da livello -6 a livello 0) + Galleria + Corpo sostenuto
Materiali	
Numero di Piani	
Posti letto/pazienti	
Sale operatorie	Pronto Soccorso e DEA, Day Hospital e Surgery, Prestazioni specialistiche
Specialità	Reparti medico-tecnici, ambulatori e
Centri di ricerca	unità di ospedalizzazione chirurgica (Piastra) +
Laboratori	volume d'accoglienza (Galleria) +
Didattica	2 edifici lineari con specialità dal livello +2 al livello +5 (Corpo sostenuto)
Sostenibilità	Luce naturale e ventilazione
Inclusione	Soluzioni progettuali attente alle persone con disabilità
Comfort	Luce naturale e ventilazione e calore dei materiali concorrono al benessere
Peculiarità	Un nastro di finestre basse che permettono ai malati sdraiati nei letti di avere una buona percezione del paesaggio esterno



Nome	Harvey Pediatric Clinic
Anno	2016
Luogo	Rogers, United States
Costo	
Progettisti	Marlon Blackwell Architects Engineers Mechanical, Electrical, Plumbing: HP Engineering, Inc Structural: Tatum Smith Engineers, Inc Civil: Bates & Associates, Inc. Consultants Landscape Design: Stuart Fulbright General contractor: SSI, Inc

Superficie	1.440 mq
Sup. aree esterne	2.000 mq
Tipo/Morfologia	2 volumi su 2 livelli con corridoio centrale
Materiali	Vetro e metallo. Pannelli metallici (color cayenne sul prospetto sud)
Numero di Piani	2
Posti letto/pazienti	Più di 3.000 bambini ogni anno
Sale operatorie	Sale operatorie e attrezzature per trattare i neonati ai giovani adulti
Specialità	Pediatria
Centri di ricerca	
Laboratori	16 sale d'esame sono distribuite ad anello lungo un corridoio centrale
Didattica	Funzioni amministrative concentrate ad ovest (Flex Space come hub)

Sostenibilità	Pelle metallica a protezione della facciata sud dall'irraggiamento
Inclusione	Soluzioni progettuali attente alle persone con disabilità
Comfort	Luce naturale al centro dell'edificio grazie a lucernari
Peculiarità	La forma forte e la tavolozza dei materiali ridotta presentano una figura più dinamica e astratta



Everett Clinic Smokey Point Medical Center

15

Nome	Everett Clinic Smokey Point Medical Center
Anno	2012
Luogo	Smokey, USA
Costo	\$25 million
Progettisti	ZGF Architects

Superficie	5.600 mq
Sup. aree esterne	4.000 mq
Tipo/Morfologia	
Materiali	Pannelli di calcestruzzo, legno e alluminio
Numero di Piani	2
Posti letto/pazienti	
Sale operatorie	
Specialità	Assistenza ambulatoriale a servizio completo
Centri di ricerca	
Laboratori	
Didattica	

Sostenibilità	Lean per ottenere un ambiente altamente efficiente e flessibile
Inclusione	Soluzioni progettuali attente alle persone con disabilità
Comfort	La luce naturale pervade tutto l'edificio
Peculiarità	L'ingresso sul lato sud è con tettoia in acciaio che invita a entrare, con finestre dal pavimento al soffitto su ogni livello della clinica



CORE: Centro Oncologico Ematologico Reggio Emilia, Italia

16

Nome	CORE: Centro Oncologico Ematologico Reggio Emilia
Anno	2022
Luogo	Nijmegen, Olanda.
Costo	
Progettisti	Binini Partners

Superficie	6.700 mq
Sup. aree esterne	10.000 mq
Tipo/Morfologia	Riforma radicale del Corpo Quintuplo
Materiali	Facciata in vetro, che si trasforma in tetto vetrato. Componenti prefabbricati
Numero di Piani	5
Posti letto/pazienti	
Sale operatorie	
Specialità	
Centri di ricerca	Servizi adeguati ai pazienti onco-ematologici,
Laboratori	ma anche di concentrare ricerca e clinica applicata.
Didattica	

Sostenibilità	Ampie facciate continue e gallerie che regolano la luce a tutti gli spazi abitati,
Inclusione	con piante aperte e libere a ogni piano
Comfort	Ambienti per interagire, lavorare insieme e condividere le competenze
Peculiarità	Collaborazione sostenibile per un'assistenza personalizzata
	Valenza trasversale per dimezzare i percorsi, avvicinare i servizi alle camere

