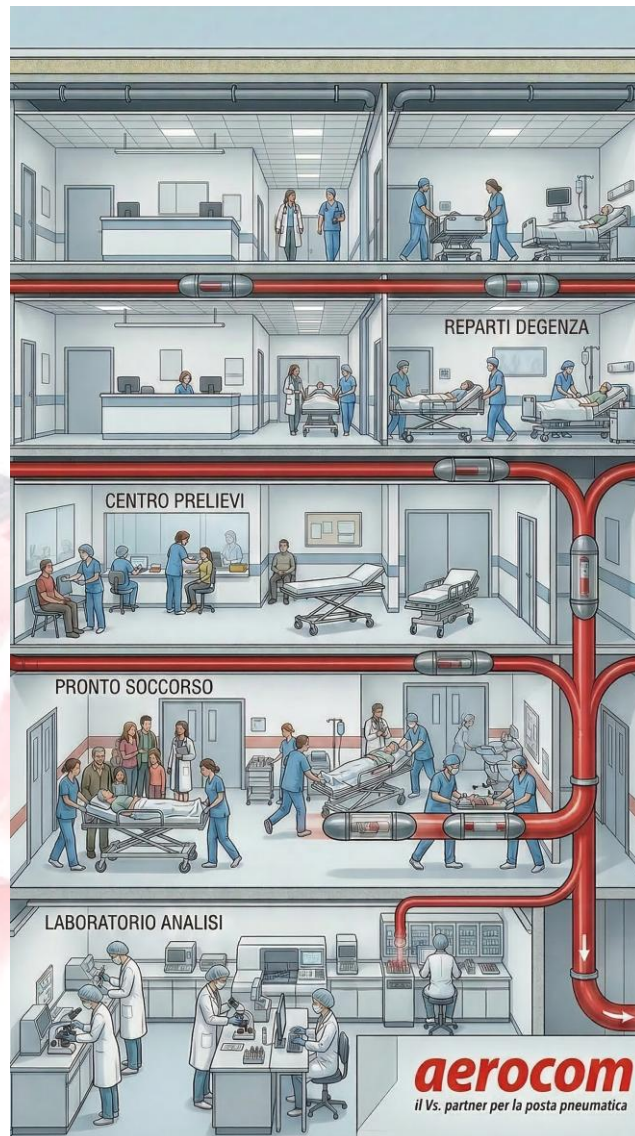


aerocom Il Vs. partner nel mondo per la posta pneumatica

La posta pneumatica per la micro-logistica ospedaliera

Efficienza, sicurezza e continuità operativa nel trasporto dei campioni biologici



Abstract

La gestione efficiente della logistica interna rappresenta uno degli elementi chiave per il funzionamento delle moderne strutture ospedaliere. Campioni biologici, farmaci, documentazione clinica e piccoli dispositivi devono essere trasferiti rapidamente tra reparti, pronto soccorso, laboratori e servizi diagnostici, garantendo al contempo sicurezza, tracciabilità e integrità del materiale trasportato.

I sistemi di posta pneumatica rappresentano una tecnologia consolidata per la movimentazione automatizzata dei materiali sanitari, in grado di ridurre i tempi di trasporto, limitare le movimentazioni manuali e migliorare la tracciabilità dei flussi logistici.

Questo documento analizza il ruolo della logistica pneumatica negli ospedali moderni, descrivendo le principali criticità dei sistemi tradizionali di movimentazione dei campioni e illustrando le caratteristiche tecniche e operative dei sistemi di trasporto pneumatico **aerocom AC3000** progettati per ambienti sanitari complessi.

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.EA. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

I. La logistica interna negli ospedali moderni

Negli ospedali contemporanei una parte significativa delle attività operative è legata alla movimentazione continua di materiali sanitari tra diverse unità funzionali della struttura.

Tra i principali flussi logistici si possono identificare:

- trasporto di campioni biologici verso il laboratorio analisi
- movimentazione di farmaci tra farmacia ospedaliera e reparti
- trasferimento di documentazione clinica
- consegna di piccoli dispositivi sanitari

In particolare, il trasporto delle provette di sangue rappresenta uno dei flussi più critici. I campioni devono essere trasferiti rapidamente dal punto di prelievo al laboratorio analisi per consentire l'avvio tempestivo delle procedure diagnostiche.

Nelle strutture sanitarie di medie e grandi dimensioni, questi trasferimenti avvengono spesso su distanze considerevoli e tra edifici o piani differenti. In assenza di sistemi automatizzati, tali operazioni vengono eseguite manualmente da operatori sanitari o personale di supporto mediante carrelli o trasporto diretto.

Questo modello operativo comporta diverse criticità:

- tempi di trasferimento variabili
- utilizzo inefficiente del personale sanitario
- rischio di errori logistici
- limitata tracciabilità dei campioni

Per questi motivi, negli ultimi decenni molte strutture sanitarie hanno introdotto sistemi automatizzati di trasporto pneumatico come infrastruttura logistica interna.

II. Criticità della movimentazione manuale dei campioni biologici

La gestione manuale della logistica interna negli ospedali presenta una serie di inefficienze operative che possono incidere sulla rapidità dei processi diagnostici.

Una delle criticità più diffuse riguarda il trasporto dei campioni biologici verso il laboratorio analisi. In molti casi questa attività viene svolta da operatori socio-sanitari o personale di reparto, che devono interrompere le proprie attività assistenziali per trasferire fisicamente le provette.

Questa modalità di gestione comporta diversi svantaggi:

Tempi di trasporto non prevedibili

Il trasferimento manuale dei campioni è soggetto a variabili operative quali:

- disponibilità del personale
- utilizzo degli ascensori
- distanza tra reparti e laboratorio

In un ospedale medio la distanza tra un reparto e il laboratorio può raggiungere facilmente **150 metri**, che equivalgono a circa **300 metri di percorrenza complessiva** per un operatore.

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.EA. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

Utilizzo inefficiente delle risorse

Operatori socio-sanitari e personale infermieristico possono trovarsi impegnati in attività logistiche non direttamente correlate alle proprie competenze professionali.

Questo fenomeno è particolarmente evidente nei pronto soccorso, nei centri prelievi e nei reparti ad alta intensità di attività diagnostica.

Tracciabilità limitata dei campioni

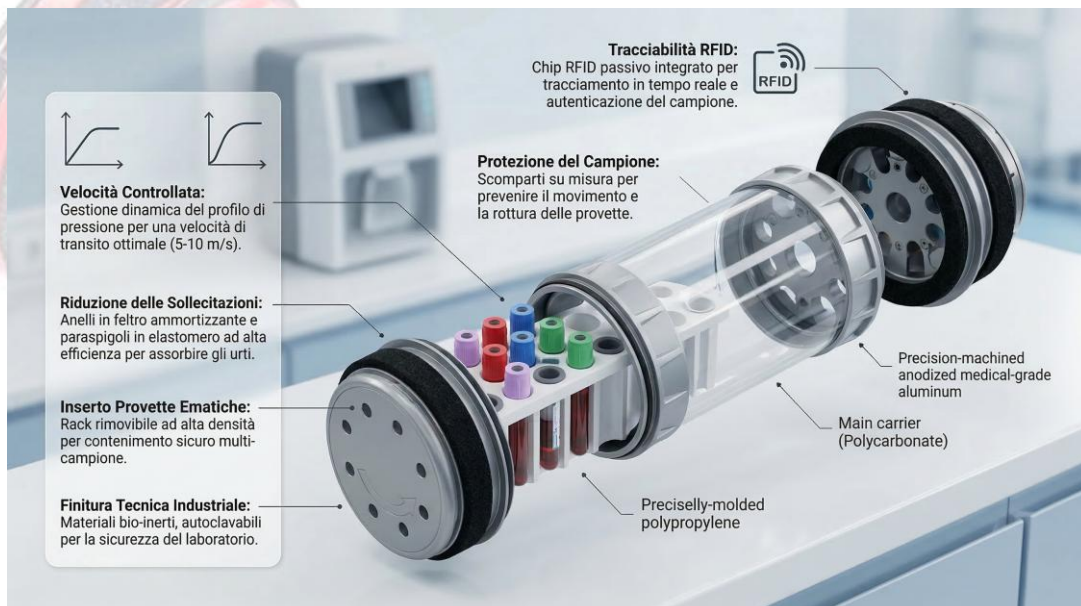
Il trasporto manuale rende più complesso garantire una tracciabilità completa del percorso dei campioni biologici. Eventuali errori di consegna o ritardi possono risultare difficili da individuare e ricostruire.

Rischio di errori logistici

La movimentazione manuale dei materiali aumenta la probabilità di:

- consegna a destinazioni errate
- smarrimento temporaneo dei campioni
- ritardi nell'arrivo in laboratorio

Per queste ragioni, molti ospedali hanno adottato sistemi automatizzati di trasporto interno basati sulla tecnologia della posta pneumatica.



III. Principi di funzionamento dei sistemi di posta pneumatica ospedaliera

I sistemi di posta pneumatica utilizzati in ambito sanitario consentono il trasporto rapido e automatizzato di piccoli carichi attraverso una rete di tubazioni dedicate.

Il principio di funzionamento è basato sulla movimentazione di **capsule di trasporto (carrier)** all'interno di tubazioni mediante flussi d'aria generati da turbine o unità di spinta e aspirazione.

All'interno delle capsule vengono inseriti i materiali da trasportare, tipicamente:

- provette di sangue
- campioni biologici
- farmaci
- documenti clinici

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.E.A. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

Nel contesto ospedaliero la configurazione più diffusa prevede tubazioni con **diametro interno di 160 mm**, dimensione che consente di trasportare capsule con capacità adeguata alle esigenze dei reparti e dei laboratori.

Le capsule utilizzate nei sistemi aerocom presentano un volume interno di circa **115 × 330 mm** e possono trasportare carichi fino a **3,5 kg**.

La movimentazione avviene a velocità controllata, generalmente compresa tra **3 e 4 metri al secondo**. Questo valore rappresenta un compromesso ottimale tra rapidità di trasporto e protezione dei campioni biologici, contribuendo a ridurre il rischio di emolisi durante il trasferimento delle provette.

IV. Architettura tecnica dei sistemi pneumatici ospedalieri

Un sistema di trasporto pneumatico ospedaliero è composto da diversi elementi tecnici integrati tra loro.

Rete di tubazioni

La rete di tubazioni collega le diverse stazioni di invio e ricezione distribuite nei reparti, nei pronto soccorso, nei centri prelievi e nei laboratori.

Le reti possono svilupparsi su lunghezze molto estese e collegare:

- diversi piani dello stesso edificio
- edifici ospedalieri differenti
- laboratori centralizzati

Dal punto di vista progettuale, la lunghezza della rete non presenta limiti teorici e può essere adattata alla configurazione architettonica della struttura sanitaria.

Stazioni di invio e ricezione

Le stazioni rappresentano i punti di interazione tra il personale sanitario e il sistema pneumatico.

Attraverso queste unità gli operatori possono:

- inserire le capsule nel sistema
- selezionare la destinazione
- ricevere i carrier provenienti da altre stazioni

Le stazioni possono essere dotate di sistemi di accesso controllato e contenitori di ricezione protetti per garantire la sicurezza del materiale trasportato.

Sistema di controllo

Il sistema di gestione dei trasporti è basato su un'architettura composta da:

- **PCB Master con PLC** per il controllo logico del sistema
- **PC industriale dedicato alla gestione HMI**
- software proprietario di supervisione

Questa configurazione consente di gestire fino a:

- **254 stazioni**
- **64 zone operative**

garantendo un controllo centralizzato del traffico delle capsule.

Identificazione e instradamento

Il sistema utilizza tecnologie di identificazione basate su **RFID** installato nelle stazioni e nei carrier.

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.E.A. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

Questo permette di gestire automaticamente:

- l'instradamento delle capsule
- la priorità dei trasporti
- la tracciabilità delle spedizioni

V. Prestazioni operative del trasporto pneumatico

Le prestazioni di un sistema di posta pneumatica possono essere valutate considerando diversi parametri operativi.

Tempo medio di trasporto

Con una velocità media di circa **3,5 m/s**, un campione biologico può percorrere una distanza di **150 metri** in circa **40–45 secondi**.

Considerando le operazioni di caricamento e ricezione del carrier, il tempo complessivo di trasferimento verso il laboratorio può essere stimato in circa **1–2 minuti**.

Questo valore è significativamente inferiore rispetto al trasporto manuale, che può richiedere diversi minuti a seconda della disponibilità del personale e delle condizioni operative della struttura.

Riduzione delle movimentazioni manuali

In alcune installazioni ospedaliere i sistemi pneumatici gestiscono volumi molto elevati di trasporto.

Ad esempio:

- **ca. 70000 trasporti annui** presso l'Ospedale Parini di Aosta
- **> 30000 trasporti annui** presso l'Istituto per la Sicurezza Sociale di San Marino

Questi volumi rappresentano decine di migliaia di trasferimenti che non devono essere effettuati manualmente dal personale sanitario.

Disponibilità del sistema

Se sottoposti a manutenzione periodica programmata, i sistemi pneumatici ospedalieri possono garantire livelli di disponibilità operativa superiori al **96% su base annua**.

Questo valore è coerente con le esigenze di continuità operativa delle infrastrutture tecnologiche ospedaliere.

VI. Applicazioni operative e impatto sui flussi ospedalieri

Nel contesto ospedaliero, la posta pneumatica non deve essere considerata come una tecnologia accessoria, bensì come una vera infrastruttura tecnica di supporto ai processi clinici e diagnostici.

L'impiego più ricorrente riguarda il trasporto di campioni biologici tra i punti di generazione del prelievo e il laboratorio analisi. In uno scenario operativo tipico, i flussi principali provengono da pronto soccorso, centro prelievi, sale operatorie, centro traumatologico ortopedico e reparti di degenza. Sulla base dei profili di utilizzo indicati per installazioni reali, oltre due terzi dei trasporti possono concentrarsi sull'asse pronto soccorso–laboratorio, oltre un quinto sul collegamento centro prelievi–laboratorio, mentre la quota residua interessa altri reparti e aree ad alta intensità di attività. Questa distribuzione è coerente con la natura time-sensitive degli esami urgenti e con la necessità di ridurre i tempi morti tra fase di raccolta del campione e presa in carico analitica.

Dal punto di vista tecnico-organizzativo, la criticità non è soltanto la distanza fisica. In ospedale, infatti, il tempo reale di trasferimento non coincide quasi mai con il solo tempo di percorrenza. Alla distanza si sommano l'attesa dell'operatore disponibile, gli spostamenti verticali, il passaggio attraverso zone controllate, l'uso degli ascensori, le interruzioni dovute a priorità assistenziali e la potenziale non continuità del presidio

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.E.A. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

del reparto. Per questa ragione, una soluzione automatizzata consente di ridurre non soltanto il tempo “meccanico” del trasporto, ma soprattutto la variabilità del processo.

Un sistema AC3000 DN160, configurato per ambiente sanitario, consente il trasferimento di bossoli contenenti provette, sangue, urine, tessuti, documentazione e altro materiale clinico, con velocità controllata e con una logica di instradamento che può essere adattata alla natura del carico e alla priorità di destinazione. Nella relazione tecnica aerocom il sistema è descritto come espandibile fino ad almeno 252 stazioni e 64 zone, con reporting completo delle spedizioni, log eventi, velocità modulata per protezione del campione, forwarding verso destinazioni alternative, gestione automatica dei bossoli rimasti in linea e inibizione degli invii verso destinazioni non autorizzate. Queste funzioni, già da sole, spostano il sistema da semplice “mezzo di trasporto” a piattaforma di gestione del flusso logistico interno.

Dal punto di vista dell’utente finale, il valore operativo è evidente in tre contesti.

Il primo è il pronto soccorso: qui il tempo è il parametro dominante. Un invio quasi immediato dei campioni verso il laboratorio permette di avviare prima il ciclo diagnostico e di ridurre una parte del tempo improduttivo che si crea tra prelievo, movimentazione e accettazione analitica.

Il secondo è il centro prelievi. In questo caso la posta pneumatica lavora soprattutto sulla regolarità e sulla capacità di gestire picchi di invio ravvicinati. Nei momenti di massima attività mattutina, il sistema evita accumuli di provette in reparto o la necessità di attivare trasporti manuali ripetitivi.

Il terzo è il laboratorio analisi. Qui una stazione ad alta rotazione o una stazione di scarico automatico consente di aumentare la continuità del processo in arrivo, ridurre la manipolazione iniziale del bossolo e ordinare meglio il flusso in ingresso. Nella documentazione tecnica aerocom sono infatti previste sia stazioni multi-ricezione sia soluzioni di laboratorio FIFO completamente automatiche per la gestione autonoma dello scarico del contenuto dei bossoli.

VII. Prestazioni misurabili: tempo, chilometri evitati, ore-uomo recuperate

Per qualificare il beneficio di un sistema di trasporto pneumatico in modo credibile, è essenziale tradurre la tecnologia in indicatori operativi.

Assumendo una distanza media di 150 metri tra punto di prelievo e laboratorio, il tragitto fisico di un operatore che consegna manualmente il campione e rientra in reparto equivale a circa 300 metri complessivi. Con una velocità di trasporto della capsula compresa tra 3 e 4 m/s, il solo tempo di percorrenza pneumatica si colloca nell’ordine di 38–50 secondi; considerando caricamento, instradamento e ricezione, il trasferimento effettivo resta tipicamente entro pochi minuti in condizioni normali di esercizio.

Per un operatore in movimento, invece, il tempo di percorrenza reale è sempre superiore alla sola camminata teorica, poiché comprende l’uscita dal reparto, gli attraversamenti interni, eventuali attese e il ritorno alla postazione. Da un punto di vista prudenziale, è realistico assumere che un singolo trasporto manuale assorba diversi minuti complessivi. Su questa base, il vantaggio della posta pneumatica non è solo “andare più veloce”, ma soprattutto sottrarre al personale attività ripetitive e a basso valore clinico.

Applicando questo schema ai volumi annui indicati per due casi reali:

- circa 70000 trasporti/anno ad Aosta;
- circa 30000 trasporti/anno a San Marino;

si ottiene un totale di circa 100000 spedizioni annue automatizzate.

Tradotto in percorrenza evitata, 100000 trasferimenti manuali da 300 metri equivalgono a circa **30000 km/anno di cammino interno evitato**. Anche limitandosi al solo caso di Aosta, 70000 trasferimenti corrispondono a circa **21000 km/anno**; per San Marino, 30000 trasporti equivalgono a circa **9000 km/anno**.

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.E.A. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

Questi numeri hanno un forte valore progettuale perché trasformano la posta pneumatica da spesa impiantistica a misura di razionalizzazione organizzativa. La riduzione dei chilometri interni non significa soltanto minore fatica fisica, ma soprattutto minore frammentazione del lavoro degli operatori.

Se inoltre si considera un assorbimento medio prudenziale di 4–6 minuti per trasporto manuale completo, 100.000 spedizioni annue equivalgono indicativamente a **6700–10000 ore/anno** di attività logistica manuale sottratte al personale e trasferite al sistema automatico. Questo dato va inteso come stima ingegneristica conservativa, ma è utile perché restituisce l'ordine di grandezza del beneficio organizzativo.

Per un white paper autorevole è importante mantenere il linguaggio corretto: non si tratta di sostenere che tutta questa quota si traduca automaticamente in risparmio economico diretto; si tratta invece di affermare, più correttamente, che questa quota di lavoro può essere riallocata su attività assistenziali, di supporto clinico e di presidio del reparto.

VIII. Integrità del campione ed emolisi: il nodo tecnico centrale

Nel trasporto pneumatico di campioni ematici, il punto più delicato non è la velocità in sé, ma l'insieme delle sollecitazioni dinamiche a cui il campione viene sottoposto: accelerazioni, decelerazioni, vibrazioni, urti localizzati, cambi di traiettoria e modalità di alloggiamento nel bossolo.

La letteratura mostra che l'effetto dei PTS (Pneumatic Tube Systems) sull'emolisi non è uniforme: dipende dal layout dell'impianto, dalla velocità, dal tipo di provetta, dal grado di riempimento, dal contenimento interno e dalla gestione delle curve e della frenatura. Alcuni studi segnalano un aumento dell'emolisi in condizioni non ottimizzate, mentre altri concludono che sistemi ben configurati possono risultare compatibili con il trasporto di campioni per analisi biochimiche senza incrementi significativi clinicamente rilevanti.

Da un punto di vista progettuale, la risposta corretta non è quindi "la posta pneumatica causa o non causa emolisi", bensì: **il sistema deve essere progettato per minimizzare i fattori che la possono favorire.**

Su questo punto la vostra impostazione tecnica è molto forte, perché il sistema AC3000 è descritto come dotato di controllo della velocità proprio per evitare il fenomeno dell'emolisi; la velocità può essere scelta automaticamente dal sistema in base al bossolo, alla stazione di invio o di ricezione, oppure impostata manualmente dall'operatore. Nella relazione tecnica è inoltre presente un sistema a variatore di frequenza per modulare la velocità in funzione del materiale trasportato.

La protezione del campione non dipende da una riduzione indiscriminata della prestazione del sistema, ma dalla capacità del sistema di controllare in modo intelligente il profilo di trasporto.

A rafforzare questo concetto intervengono anche altre scelte costruttive desumibili dalla documentazione tecnica:

- curve ad ampio raggio, indicate a raggio minimo 800 mm, per minimizzare shock al materiale biologico;
- elettrovalvole motorizzate con posizione neutra, finalizzate anche a un rallentamento efficace del bossolo in ricezione;
- sistemi di ammortizzazione pneumatica nelle stazioni;
- inserti interni specifici per il trasporto del contenuto;
- riconoscimento del bossolo tramite RFID per associare regole di trattamento coerenti con il tipo di carico.

La validazione finale delle condizioni di trasporto dei campioni deve sempre essere effettuata in accordo con il laboratorio utilizzatore e con le procedure della struttura sanitaria.

IX. Sicurezza, tracciabilità e invio protetto

Nella logistica ospedaliera contemporanea, la velocità è importante, ma non è sufficiente. Un sistema di trasporto diventa realmente idoneo quando unisce rapidità, affidabilità, controllo degli accessi e ricostruibilità completa della spedizione.

Sotto questo profilo, l'architettura descritta per AC3000 presenta caratteristiche di rilievo.

Il sistema memorizza e visualizza in tempo reale tutte le fasi della spedizione attraverso log file dedicati e reporting completo. I bossoli sono dotati di due transponder RFID programmabili, uno per ciascuna estremità, in modo da consentire il riconoscimento indipendentemente dal verso di inserimento e da supportare logiche automatiche di appartenenza, reindirizzamento e gestione della priorità.

Dal punto di vista della sicurezza d'uso, AC3000 possiede le seguenti caratteristiche distintive:

- riconoscimento dell'utente mediante PIN o badge contactless;
- autorizzazione selettiva alla spedizione;
- inibizione degli invii verso destinazioni non autorizzate;
- forwarding automatico a destinazioni alternative temporaneamente non operative;
- gestione di cestini di ricezione protetti e, nel caso TITAN secure, lettura RFID per identificazione utente.

Questo insieme di funzioni è rilevante per almeno tre motivi.

Il primo è la riduzione dell'errore logistico. Un sistema che automatizza l'instradamento e impone regole di invio autorizzato riduce strutturalmente il rischio di errore rispetto a una movimentazione affidata a passaggi manuali multipli.

Il secondo è la qualità organizzativa. Quando la spedizione è registrata e ricostruibile, il sistema smette di essere "una scatola nera" e diventa uno strumento governabile. In caso di anomalia, ritardo o evento avverso, la struttura può analizzare le sequenze e capire dove si è generato il problema.

Il terzo è la sicurezza del dato clinico e del materiale trasportato. In ambiente sanitario, soprattutto quando si trasportano campioni biologici o documentazione, il controllo dell'accesso e la segregazione dell'arrivo sono elementi che incidono sulla qualità complessiva del processo.

X. Igiene del sistema e protezione dell'ambiente di trasporto

In ambito ospedaliero, la progettazione di un sistema di posta pneumatica non può limitarsi alla sola meccanica di movimentazione dei bossoli. La qualità del trasporto dipende anche dalle condizioni igieniche del circuito, dalla protezione del materiale trasportato e dalla corretta gestione delle interfacce tra operatore, stazione e linea pneumatica.

Per questo motivo, nelle applicazioni sanitarie più evolute il sistema di trasporto deve essere considerato come una componente tecnica dell'infrastruttura ospedaliera, da progettare tenendo conto non solo di velocità, capacità e routing, ma anche di filtrazione dell'aria, materiali, pulibilità dei componenti e riduzione del rischio di contaminazione.

Nel caso delle soluzioni aerocom dedicate all'healthcare, questo approccio si traduce nella disponibilità di misure specifiche per migliorare il livello igienico complessivo del sistema. Tra queste rientrano filtri aria speciali, incluse soluzioni ad alte prestazioni per la riduzione della diffusione di polveri, batteri, virus e spore, bossoli con caratteristiche antibatteriche, nonché soluzioni di tubazione sviluppate per contrastare la proliferazione microbica sulle superfici interne. In particolare, l'impiego di materiali o trattamenti con ioni d'argento rappresenta un elemento di interesse tecnico nella logica di contenimento della crescita batterica lungo il circuito.

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.EA. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

Ulteriore rilievo assume la disponibilità di bossoli e accessori concepiti per esigenze specifiche del contesto sanitario, inclusi inserti dedicati al contenimento dei campioni e soluzioni volte a favorire il mantenimento di condizioni di trasporto più controllate. In questo quadro, l'igiene del sistema non deve essere letta come una caratteristica isolata del singolo componente, ma come il risultato dell'interazione fra scelta dei materiali, modalità di utilizzo, pulizia periodica dei bossoli, qualità della filtrazione aria e corretto esercizio della rete.

Dal punto di vista progettuale, questo significa che il sistema di posta pneumatica deve essere integrato nel contesto ospedaliero con criteri coerenti con la destinazione d'uso dei materiali trasportati. In altri termini, il trasporto di campioni biologici richiede non soltanto protezione meccanica del contenuto, ma anche una visione più ampia che includa igiene del vettore, controllo del flusso aria e corretta gestione operativa delle stazioni. È proprio questa impostazione a distinguere una soluzione genericamente industriale da una configurazione realmente adatta al mondo sanitario.

XI. Continuità di servizio, manutenzione e monitoraggio remoto

In una struttura sanitaria, un sistema tecnologico è realmente utile solo se mantiene nel tempo livelli di disponibilità coerenti con la continuità dei processi clinici e diagnostici. Per questa ragione, la manutenzione non deve essere considerata un'attività accessoria, ma una parte integrante del progetto e del ciclo di vita dell'impianto.

Nel caso di un sistema di posta pneumatica ospedaliera, la continuità di esercizio dipende dalla corretta gestione di più sottosistemi: stazioni, deviatori, linee di trasporto, unità di spinta e aspirazione, dispositivi di controllo e componenti software. Una manutenzione ordinaria ben strutturata consente di preservare le prestazioni del sistema, ridurre il rischio di guasti ripetitivi e mantenere nel tempo un funzionamento coerente con le esigenze operative dell'ospedale.

La documentazione tecnica e manutentiva disponibile per AC3000 conferma un'impostazione orientata alla governabilità dell'impianto. La manutenzione ordinaria è infatti articolata su differenti elementi funzionali, con interventi programmati su stazioni e deviatori, sulle soffianti e sull'impianto nel suo complesso. Questo approccio è particolarmente importante in ambito sanitario, dove l'affidabilità non può essere affidata alla sola robustezza costruttiva iniziale, ma deve essere sostenuta da verifiche periodiche, controlli di efficienza e attività preventive lungo l'intero arco di esercizio.

Se mantenuto in modo periodico, un sistema di questo tipo può esprimere livelli di disponibilità annua superiori al 96%, valore che assume rilevanza concreta laddove il trasporto pneumatico supporti flussi continui di campioni biologici provenienti da pronto soccorso, reparti e centro prelievi. In tale scenario, il fermo impianto non incide soltanto sul trasporto fisico del materiale, ma produce effetti organizzativi immediati, costringendo la struttura a reintrodurre movimentazioni manuali con conseguente perdita di efficienza, tracciabilità e regolarità del flusso.

Di particolare interesse è anche la possibilità di monitoraggio remoto del sistema. La connessione del PC di gestione alla rete dell'ospedale, oppure l'adozione di una rete indipendente dedicata mediante modem, consente di effettuare diagnosi a distanza, supporto tecnico, verifica dello stato del sistema e analisi degli eventi senza attendere necessariamente il sopralluogo in presenza. Questo aspetto rafforza la rapidità di reazione in caso di anomalia e migliora la capacità complessiva di presidio del sistema.

In termini di valutazione tecnico-economica, la presenza di manutenzione programmata, diagnostica di sistema e monitoraggio remoto contribuisce a ridurre il costo globale di possesso dell'impianto. La vera differenza, infatti, non sta solo nel numero di componenti installati, ma nella loro accessibilità, nella capacità di rilevare tempestivamente deviazioni dal comportamento atteso e nella possibilità di intervenire prima che una criticità locale si trasformi in un problema operativo per il reparto o per il laboratorio.

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.E.A. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

XII. Inquadramento tecnico e buone pratiche progettuali

La qualità di un sistema di posta pneumatica ospedaliera non può essere valutata esclusivamente sulla base di parametri nominali come velocità, numero di stazioni o lunghezza della rete. In ambito sanitario, la bontà del progetto dipende dalla coerenza dell'intero sistema: configurazione delle linee, raggi di curvatura, modalità di frenatura, criteri di identificazione dei bossoli, logiche di instradamento, protezione del campione, tracciabilità e manutenibilità.

In questa prospettiva assume particolare rilievo il riferimento alla buona pratica tecnica nel settore. La progettazione di un impianto per ospedali deve infatti tenere conto di un insieme di criteri che riguardano non solo la funzionalità meccanica del trasporto, ma anche la sicurezza operativa, l'affidabilità del percorso, la compatibilità con i materiali trasportati e la possibilità di mantenere nel tempo prestazioni stabili.

Nel caso di AC3000 per applicazioni sanitarie, gli elementi progettuali rilevanti comprendono l'impiego di tubazione DN160, la gestione di carrier con volume utile di circa 115 x 330 mm e peso trasportabile fino a 3,5 kg, il controllo centralizzato tramite PCB Master con PLC, il PC industriale per interfaccia HMI, il software proprietario con licenza illimitata e la possibilità di arrivare fino a 254 stazioni e 64 zone. A ciò si aggiungono il routing automatico mediante RFID, la gestione delle priorità, la possibilità di disabilitare postazioni non presidiate, il recupero automatico dei bossoli rimasti in linea e la visualizzazione in tempo reale dello stato delle spedizioni.

Sotto il profilo della qualità di trasporto, un aspetto particolarmente importante è il controllo della velocità del bossolo. La possibilità di gestire velocità comprese tipicamente tra 3 e 4 m/s, con modulazione in funzione del contenuto e della tratta, permette di ricercare un equilibrio corretto fra rapidità di invio e protezione del campione. In un sistema sanitario ben progettato, la prestazione non coincide con la massima velocità teorica, ma con la capacità di trasferire il materiale in tempi rapidi evitando sollecitazioni inutilmente aggressive.

Parimenti rilevanti sono i componenti di linea deputati allo smistamento e alla ricezione, come gli scambiatori motorizzati e le elettrovalvole ad alte prestazioni con posizione neutra, che contribuiscono al corretto rallentamento del bossolo in arrivo e al contenimento degli urti. Lo stesso vale per la progettazione delle stazioni, che nel caso della gamma TITAN consente non soltanto invio e ricezione, ma anche funzioni di sicurezza, identificazione utente e protezione del materiale all'arrivo.

La corretta progettazione di un sistema pneumatico ospedaliero richiede quindi una visione integrata. Non basta collegare reparti e laboratorio con una rete di tubi: occorre progettare un'infrastruttura capace di sostenere processi reali, adattarsi alle priorità cliniche, garantire tracciabilità, ridurre l'errore logistico e restare governabile nel tempo. È questa coerenza progettuale che determina il passaggio da una soluzione tecnologica generica a una vera infrastruttura di logistica sanitaria.

XIII. Conclusioni

La logistica interna rappresenta una componente strutturale del funzionamento ospedaliero. Campioni biologici, documentazione e piccoli materiali sanitari devono essere trasferiti con continuità fra reparti, pronto soccorso, centro prelievi e laboratorio analisi. Quando questo collegamento è affidato a modalità manuali, il processo diventa inevitabilmente più variabile, più oneroso in termini organizzativi e più esposto a ritardi o criticità di tracciabilità.

L'adozione di un sistema di posta pneumatica progettato specificamente per il contesto sanitario consente di affrontare queste criticità in modo strutturale. Nel caso di aerocom AC3000, la combinazione tra architettura DN160, controllo centralizzato, gestione automatica del routing, riconoscimento RFID dei bossoli, stazioni dedicate al contesto ospedaliero, possibilità di invio sicuro, controllo della velocità e monitoraggio del sistema permette di configurare il trasporto pneumatico come una vera infrastruttura tecnica al servizio dell'ospedale.

aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. € 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.E.A. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595

aerocom Il Vs. partner nel mondo per la posta pneumatica

L'interesse della soluzione non risiede solo nella rapidità di trasporto. Il valore più rilevante è la stabilità del processo: tempi più prevedibili, minore dipendenza dalla disponibilità del personale per le movimentazioni manuali, maggiore tracciabilità del percorso, riduzione dell'errore logistico e migliore continuità del collegamento con il laboratorio. I casi applicativi analizzati mostrano con chiarezza che, su volumi reali di esercizio, tali sistemi possono sottrarre decine di migliaia di trasporti annui alla gestione manuale e contribuire in modo concreto alla razionalizzazione dei flussi interni.

In questa prospettiva, la posta pneumatica non deve essere considerata un accessorio impiantistico o una tecnologia ancillare. In un ospedale moderno, essa rappresenta una componente dell'infrastruttura operativa, al pari di altri sistemi tecnici che sostengono la qualità e la continuità dei processi. La sua efficacia dipende dalla bontà del progetto, dalla corretta scelta delle stazioni e delle logiche di controllo, dalla protezione del campione, dalla manutenzione nel tempo e dalla capacità di integrare prestazione tecnica e affidabilità organizzativa.

È proprio in questa visione che un sistema come aerocom AC3000 trova il suo posizionamento più corretto: non come semplice mezzo di trasporto interno, ma come strumento di efficienza, sicurezza e continuità operativa per la logistica ospedaliera contemporanea.



aerocom GCT Srl Unipersonale

26855 Lodi Vecchio (LO) Viale Europa, 54/1

Tel. 0371.460046 – e-mail info@aerocom.it – web: www.aerocom.it

Cap. Soc. €. 101.490,00 (i.v.) – Cod. Fisc. e Partita IVA 06952890157 – R.E.A. Lodi nr. 1133459 – Trib. di Lodi Reg. Soc. 4541 – Cod. Meccan. LO 000595