

Sostituzione lastre Nuova
Sede Comune di Bologna
(Fly Service Group).

LA MANUTENZIONE DELL'INVOLUCRO

sistemi di accesso
permanente in facciata per edifici complessi.

ENRICO SERGIO MAZZUCHELLI, ALBERTO STEFANAZZI

La continua evoluzione del mondo delle costruzioni, intesa come costante ricerca e sviluppo di materiali, tecnologie, componenti e sistemi per la realizzazione di nuove opere, o la riqualificazione energetico/prestazionale di quelli esistenti, permette ad architetti ed ingegneri di realizzare edifici sempre più sviluppati in altezza, geometricamente articolati e complessi, ad elevata efficienza energetica, altamente specializzati ed ottimizzati in relazione a molteplici destinazioni d'uso. Il raggiungimento di elevate prestazioni dell'edificio, indispensabile per il mantenimento di adeguati livelli di comfort negli ambienti interni, abbinato all'obiettivo della drastica riduzione dei consumi e dell'"autosufficienza" energetica degli edifici, oltre ad imporre l'utilizzo di sistemi e sub sistemi in facciata e copertura altamente isolati, efficienti e durevoli nel tempo, prevede anche l'integrazione nell'involucro di sistemi in grado di regolare gli apporti solari e di sfruttare fonti di energia rinnovabile. L'integrazione di sistemi di schermatura e di elementi attivi in facciata (ad esempio collettori solari termici e sistemi fotovoltaici) è oggi divenuta un aspetto fondamentale nelle nuove costruzioni, così come nelle riqualificazioni di edifici esistenti. A fronte di tutto ciò si è palesata la necessità di programmare interventi di manutenzione (ordinaria e straordinaria) di elementi e componenti dell'involucro al fine di mantenere nel tempo e per l'intera vita utile di servizio, oltre alla qualità estetica del costruito, le prestazioni dell'involucro e la massima efficienza degli impianti in esso integrati.

MODULO PAROLE CHIAVE

MANUTENZIONE FACCIATE · EDIFICI ALTI · **INVOLUCRI COMPLESSI** · GRANDI CANTIERI · MACCHINE A CARRO · MACCHINA A PARAPETTO · SOLLEVAMENTO E TRAZIONE · PONTEGGI SOSPESI · MISURAZIONE E CONTROLLO DEI CARICHI · SICUREZZA ANTICADUTA

Schermature, collettori solari e fotovoltaico: gli interventi di manutenzione hanno l'obiettivo di conservare la **MASSIMA EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI INTEGRATI** nell'involucro. Da pensare, a monte del progetto

La modalità con la quale accedere in maniera sicura e ottimale ad ogni parte dell'involucro di un edificio è stato un aspetto troppe volte trascurato dagli operatori del settore. Ancora oggi in Italia esiste una certa carenza culturale riguardo alla manutenzione degli edifici, che viene spesso identificata solamente con interventi di tipo straordinario, ignorando quasi del tutto quelli ordinari; ciò a discapito dell'inserimento nella consuetudine della prassi operativa della verifica e del monitoraggio delle condizioni di conservazione delle parti dell'edificio stesso.

In passato, inoltre, la limitata altezza e la semplice geometria degli edifici, l'idea che la pulizia o la manutenzione delle facciate fosse di competenza esclusiva del proprietario dell'immobile ed altri preconcetti privi di fondamento, hanno fatto sì che venisse trascurata nella maggior parte dei casi l'integrazione negli edifici di sistemi in grado di garantire l'accessibilità alle facciate per le operazioni di manutenzione. Oggi invece, con lo sviluppo di architetture che utilizzano largamente superfici trasparenti e sempre più complesse nelle forme, così come l'uso di materiali particolarmente accattivanti dal punto di vista architettonico (si pensi ad esempio alle facciate continue o a doppia pelle, a quelle retroilluminate oppure a quelle opache costituite/rivestite con pannellature lucide riflettenti o caratterizzate da una articolata lavorazione superficiale, e molte altre ancora), i sistemi per l'accesso e la manutenzione periodica e pulizia delle facciate degli edifici, siano essi di nuova realizzazione o già esistenti, hanno acquisito sempre più importanza, fino a divenire un elemento indispensabile e un valore aggiunto dell'edificio stesso.

Considerando l'intera vita di un edificio, la manutenzione edilizia è identificabile come quell'insieme di operazioni necessarie a mantenere in efficienza lo stesso, conservandone inalterate nel tempo tutte le caratteristiche fisiche, morfologiche e funzionali oppure, secondo la UNI EN 13306 – Terminologia di manutenzione, come la "combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali durante il ciclo di vita di un'entità destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta". Una manutenzione programmata si basa sulla predisposizione di un sistema di procedure ed interventi finalizzati a mantenere inalterata nel tempo la qualità estetica, tecnica e funzionale dell'edificio. L'approccio a tale problematica è naturalmente differente a seconda che si tratti di razionalizzare la manutenzione di un edificio esistente o di pianificare i costi e le procedure operative connesse con le attività manutentive all'interno del processo di costruzione e gestione di un nuovo intervento.

La previsione e la programmazione degli interventi manutentivi (che una buona qualità del costruito può, in ogni caso, ridurre ma non eliminare completamente) deve in primis considerare delle soluzioni tali da garantire un'agevole esecuzione delle operazioni indicate nel programma di manutenzione (controlli, pulizia, riparazioni, sostituzioni, ecc.). Se da una parte è opportuno che materiali e componenti costituenti l'involucro siano scelti in base alle loro prestazioni di durata ed affidabilità, dall'altro è necessario che le soluzioni costruttive individuate, l'assemblaggio di unità tecnologiche complesse e le procedure di montaggio dei componenti siano dotate di tutta una serie di accorgimenti e dispositivi in grado di garantire e facilitarne la manutenibilità (definita nella già richiamata norma UNI EN 13306 come l'"attitudine di un'entità, in certe condizioni d'uso, ad essere mantenuta o ripristinata in uno stato in cui essa possa eseguire la funzione richiesta, quando la manutenzione è effettuata in date condizioni, e vengono adottate le procedure e le risorse prescritte"), l'accessibilità delle parti nascoste, l'intercambiabilità degli elementi, la smontabilità, le verifiche ed i controlli, etc. Tali aspetti sono quindi fondamentali; la scelta oculata di un materiale facilmente manutenibile o di un elemento sostituibile non porta alcun beneficio se le operazioni di manutenzione vengono ostacolate o addirittura rese impossibili dalla inaccessibilità di alcune porzioni di facciata, o se le operazioni necessarie a eseguire l'intervento comportano dei consistenti costi aggiuntivi quali, ad esempio, l'allestimento di ponteggi temporanei o l'utilizzo di autogrù con piattaforma mobile.



monorotaia rampante , sistema Roslift su binario RS137, altezza torre 120 m. Hansabank, Riga (Rostek Oy).

I SISTEMI DI ACCESSO PERMANENTE alle facciate possono essere utilizzati per gli stessi lavori di costruzione dell'edificio, per la riparazione-sostituzione di elementi di facciata, per allestimenti pubblicitari ed altro ancora

Affinché il progetto diventi effettivamente una parte attiva nel processo di manutenzione e gestione dell'edificio, oltre che la facile smontabilità e sostituibilità dei componenti, è evidente come sia necessario predisporre in modo adeguato un edificio alle operazioni di controllo e all'installazione di sistemi che rendano il più agevole e rapido possibile l'accesso a tutte le superfici del suo involucro. Inoltre, se previsto già nella fase progettuale di un nuovo intervento, un sistema di accesso permanente alle facciate può essere convenientemente utilizzato non solamente per le operazioni di pulizia periodica ad edificio ultimato (ad es. pulizia di vetri, pannelli fotovoltaici, etc.), ma anche per gli stessi lavori di costruzione dell'edificio, per la riparazione-sostituzione di elementi di facciata, per allestimenti pubblicitari ed altro ancora. Moltissimi lavori di finitura possono essere eseguiti direttamente tramite questi sistemi, eliminando o riducendo drasticamente i costi per il noleggio temporaneo di piattaforme mobili temporanee o ponteggi e le relative tempistiche necessarie al loro posizionamento/installazione. Molti sono i fattori che spingono ulteriormente verso l'installazione e l'impiego di sistemi di accesso permanente, soprattutto in edifici di nuova costruzione: la tendenza nel settore terziario alla realizzazione di edifici con facciate continue dotate di serramenti in prevalenza fissi ed accessibili solamente dall'esterno per le operazioni di pulizia, la realizzazione di edifici di grande altezza e con geometrie complesse, la necessità di eseguire le lavorazioni in comfort e sicurezza, la possibilità di accedere a superfici dove risultano inutilizzabili piattaforme aeree standard (cosa che tra l'altro evita l'iter burocratico e l'esborso economico per l'ottenimento di autorizzazione per l'occupazione di suolo pubblico), l'aspetto economico (prevedendo in fase di progettazione sistemi dedicati alla manutenzione si possono avere indubbi vantaggi in sede di gestione dell'immobile) ed altri ancora.



Porta Nuova Garibaldi
– Macchina a parapetto
(Tractel Italiana).



Altra Sede Regione
Lombardia, macchina MARS
liv. 43 (Tractel Italiana).

Porta Nuova Garibaldi –
Macchina Saturne
(Tractel Italiana).

monorotaia Rostek RS133
con carrelli manuali, altezza
edificio 30 m, Praga.
(Rostek Oy).

Unità di **MANUTENZIONE PERMANENTE** e **PIATTAFORME SOSPENSE** temporanee: a monorotaia, con navicella e carrelli motorizzati o con invisibili carrelli da tetto. E gru a bracci ripiegabili. Evocazioni da film di fantascienza

Ma quali sono i sistemi oggi più diffusi e utilizzati sul mercato e quali sono i loro punti di forza e i campi d'applicazione? Tralasciando in questa sede sistemi tradizionali quali scale aeree su braccio, piattaforme idrauliche e trabattelli, le principali tipologie sono riconducibili ai sistemi con piattaforme sospese a livello variabile (tra cui le unità di manutenzione permanente – BMU – e le piattaforme sospese temporanee TSP), alle scale e passerelle mobili (ad azionamento manuale o meccanizzato) e ai sistemi per operatori in fune.

Le (BMU, Building Maintenance Unit), come definito nella norma UNI EN 1808 – Requisiti di sicurezza per le piattaforme sospese a livelli variabili, sono piattaforme sospese a livello variabile installate in permanenza e operanti su uno specifico edificio o struttura edile. Le BMU consistono di una piattaforma, sospesa per mezzo di un elemento di sospensione che generalmente è costituito da un carro contenente uno o più argani di sollevamento; il carro può scorrere su un sistema di rotaie o su una superficie piana,

ad esempio una pista in cemento. Una monorotaia con carrelli di traslazione o altri elementi di sospensione, quali travi a bandiera, fissate all'edificio e per mezzo delle quali una piattaforma può essere sospesa, sono da considerarsi come parti di una BMU. Le piattaforme sospese temporanee (TSP, Temporary Suspended Platform) sono invece composte da una piattaforma ed uno o più elementi di sospensione (travi di sospensione dotate di contrappesi), che vengono assemblati prima dell'inizio dei lavori e rimossi al termine degli stessi. Il sistema a monorotaia con piattaforma (o navicella) è senza dubbio uno dei più diffusi e conosciuti. Esso è utilizzabile sia per la pulizia di superfici di facciata, interne ed esterne, sia in fase di costruzione dell'edificio (ad esempio in sostituzione di opere provvisoria e mezzi di sollevamento tradizionali, quali ponteggi e gru, rendendo possibile un consistente risparmio di tempi e costi durante le fasi della costruzione). Se previsto già in fase di progettazione, tale sistema può essere efficacemente ed esteticamente integrato e/o "nascosto" nella facciata dell'edificio, senza alterarne in alcun modo le linee architettoniche. Il sistema è costituito essenzialmente da una monorotaia con relative mensole di supporto ancorate alla struttura dell'edificio, una navicella o piattaforma mobile con i relativi carrelli motorizzati. La monorotaia è generalmente realizzata in lega di alluminio, in modo tale da essere resistente ed esteticamente gradevole, viene installata lungo il coronamento dell'edificio e vincolata alla struttura dello stesso tramite apposite mensole ad una distanza di circa 45-50 cm dal piano di facciata stesso.

La navicella di servizio è collegata alla monorotaia tramite appositi carrelli in grado di traslare lungo la stessa e, in caso di edifici con geometria particolarmente complessa, anche di risalire tratti in pendenza: in tal caso i carrelli devono essere dotati di freno secondario, in modo da impedire lo scorrimento in caso di cedimento del freno primario. La piattaforma sospesa o navicella, dotata di ruote o rulli per lo scorrimento sul piano di facciata, viene collegata alla monorotaia solamente durante le operazioni di manutenzione (si noti che è possibile utilizzare a rotazione una stessa piattaforma anche per diversi sistemi a monorotaia). Quando la piattaforma non viene utilizzata essa può essere scollegata dalla monorotaia e messa a deposito, oppure può rimanere agganciata alla monorotaia ma ricoverata in un apposito "parcheggio" non direttamente visibile dall'esterno e rimanere così sempre pronta all'uso e allo stesso tempo protetta dall'azione degli agenti atmosferici.

Una soluzione alternativa rispetto alla monorotaia è rappresentata dai carrelli da tetto. Questi ultimi presentano il vantaggio di non essere direttamente visibili in facciata ma, di contro, richiedono per la loro installazione una fascia libera lungo l'intero perimetro della copertura al fine di installare i binari guida per la loro movimentazione. Il carrello da tetto scorre su binari, solitamente realizzati in lega di alluminio e fissati alla struttura dell'edificio tramite mensole in acciaio. Le dimensioni ridotte fanno del carrello una delle soluzioni più impiegate per coperture con spazi disponibili limitati, anche se l'impiego su coperture di edifici esistenti, solitamente già occupate dall'installazione di macchinari e reti impiantistiche risulta spesso impraticabile.

Come nel caso dei sistemi a monorotaia, la piattaforma può essere rimossa al termine delle lavorazioni e

Passerella interna rampante, progetto Iso-Omega Finlandia (Rostek Oy).

Monorotaia RS137- Roslift. Le monorotaie Rostek possono essere curvate sia sull'asse verticale che sull'asse orizzontale al fine di adattarsi al progetto. Tale caratteristica può essere impiegata anche per funzioni estetiche. (Rostek Oy).



può altresì essere utilizzata per più carrelli. Rispetto al sistema con monorotaia, un carrello da tetto con piattaforma sospesa che si muove in copertura offre una soluzione assolutamente invisibile e che pertanto non interferisce in alcun modo con l'estetica delle facciate.

Sempre in copertura possono essere posizionate ulteriori tipologie di macchine da tetto (con verricello nel corpo macchina stesso) e piattaforma sospesa, specifiche per grandi altezze ed elevata sporgenza operativa. I percorsi delle macchine a carro possono essere realizzati con piste in calcestruzzo oppure con binari in acciaio o in lega di alluminio, ancorati alla struttura dell'edificio o di tipo free laid rail tracks (soprattutto in caso di macchine di piccola taglia e con poca sporgenza; tale sistema ha il pregio di eliminare le interferenze con l'impermeabilizzazione della copertura).

Per grandi torri con facciate complesse è ipotizzabile anche l'impiego di un'unica grossa macchina fissata al centro del tetto, dotata di un lungo braccio. Macchine con contrappeso e braccio telescopico hanno una sporgenza operativa normalmente compresa tra i 12 e i 20 mt, con possibilità di raggiungere in alcuni casi specifici anche i 30 metri di lunghezza. Appare evidente come sia fondamentale dimensionare la struttura della copertura tenendo conto dell'elevato peso di tali macchine, che può facilmente raggiungere le 15 - 20 tonnellate.

Per piccole facciate a sviluppo orizzontale, dove è importante nascondere il sistema di accesso alla facciata, possono essere utilizzate gru con braccio ripiegabile, soluzione esteticamente valida ed economica. Due gru con braccio ripiegabile possono essere smontate e posizionate utilizzando diversi piedistalli posizionati sul tetto e ancorati alla struttura dell'edificio. In tal caso è fondamentale studiare in dettaglio l'interfaccia tra piedistallo di ancoraggio e impermeabilizzazione della copertura, in modo da garantirne manutenibilità e tenuta all'acqua.

Per piccole superfici interne o esterne, per lucernari, etc. possono essere utilizzati efficacemente altri sistemi di accesso, quali scale e passerelle mobili. Le scale (generalmente in lega di alluminio) possono essere di tipo rettilineo, curvo o telescopico e si muovono facilmente traslando su appositi binari (una scala può essere ancorata ad un doppio binario e/o sostenuta da ruote orizzontali che corrono al di sopra di un serramento). Una scala verticale in grado di traslare orizzontalmente su apposite guide è una buona soluzione per raggiungere superfici in posizioni particolarmente difficili, oltre che una soluzione abbastanza economica per facciate di altezza limitata (al di sotto dei 12 m).

Per la superficie interna ed esterna di lucernari si possono utilizzare delle passerelle mobili, normalmente dipinte nello stesso colore delle travi o del telaio dei serramenti, di tipo curvo o rettilineo e che si muovono orizzontalmente seguendo il profilo del lucernario stesso. Passerelle a movimento manuale (cioè con lunghezza massima non oltre i 20 metri, oltre il quale è consigliabile ricorrere ad una movimentazione elettrica) offrono un'ottima soluzione per la pulizia e altri lavori di manutenzione. Le passerelle più lunghe sono normalmente equipaggiate con torri ripiegabili in modo tale da poter raggiungere ogni punto della superficie di un lucernario.

Esempio di area parcheggio della piattaforma BMU ricavata all'interno di un balcone. (Rostek Oy).

Sistema di accesso Rooftrrolley con BMU2. Il sistema può essere completamente occultato in copertura ripiegando le braccia del carrello Tallin (Rostek Oy).

Sistema di accesso Davit Arm, Sistema occultabile in copertura, Tallin (Rostek Oy).





Corde e imbracature gli strumenti dei **SISTEMI DI ACCESSO IN FUNE:** *free climbing sui generis*

Lavaggio vetri Nuova sede
comune di Bologna
(Fly Service Group).

I sistemi di accesso in fune, a differenza di quelli precedentemente descritti, eliminano la presenza di strutture fisse. Essi sono adattabili alle più disparate forme e mediante l'impiego di ancoraggi, corde e imbracature, permettono agli operatori il raggiungimento di ogni singola zona di lavoro in modo rapido, facile, sicuro ed economico. L'impiego di questo sistema è particolarmente vantaggioso per edifici di elevata altezza, quali grattacieli, dotati di ampie superfici e con geometria complessa (superfici curve, pareti a strapiombo, superfici sottomensola, facciate piane inclinate, ovvero involucri particolarmente complessi e articolati) cioè dove le tecniche di manutenzione ordinarie sono spesso inadatte, oltre che per strutture particolari quali ciminiere, campanili, dighe, tralicci, cavedi, etc. La particolarità del sistema di accesso in fune comporta l'alta specializzazione del personale: ogni operatore deve essere formato tramite un corso approfondito e mirato all'apprendimento delle tecniche di posizionamento, per l'impiego delle attrezzature e per il lavoro in sospensione (pulizia, verniciatura, restauro, etc.) mediante l'impiego di funi. Oltre che per le usuali operazioni di pulizia e manutenzione della facciata (sostituzione di elementi, riparazioni locali o diffuse, sigillature, saldature, sostituzione di cavi, etc.), il sistema con operatori in fune è utilizzabile anche per operazioni di installazione (o assistenza) degli elementi di facciata e di parti specifiche. La sicurezza del sistema è garantita dall'impiego di attrezzature di posizionamento che, oltre ad essere totalmente corrispondenti alla normativa EN per l'impiego nell'attività lavorativa, sono in grado di sopportare carichi molto elevati con un coefficiente di sicurezza molto superiore a quello caratteristico dei

Rifacimento tinteggiatura
interna cavedio
(Fly Service Group).

Nella pagina successiva:
rifacimento finitura facciata
(Fly Service Group).

Lavaggio vetri, Porta Nuova
Varesine Lotto 2, Milano
(Fly Service Group).



sistemi di posizionamento convenzionali, garantendo nello stesso tempo un discreto comfort d'intervento per l'operatore che si trova quindi a lavorare in condizioni ergonomiche con buona libertà di movimento. L'operatore è collegato alla corda di calata (ancorata, tramite l'armo e gli ancoraggi che lo compongono ad elementi strutturali dell'edificio sul quale si opera) tramite un apposito discensore collegato con un moschettone all'imbraco. Parallelamente alla corda di calata è disposta una corda di sicurezza (ancorata ad elementi strutturali, così come la corda di calata), connessa all'imbraco tramite un assorbitore di energia ed un dispositivo anticaduta mobile per corda singola. Tali dispositivi hanno il compito di bloccare, con la dissipazione dello strappo derivante dal brusco fermo, il corpo dell'operatore nell'eventuale fase di caduta. L'operatore sospeso sulla fune è in grado di lavorare, come da seduto, avendo il punto d'intervento davanti

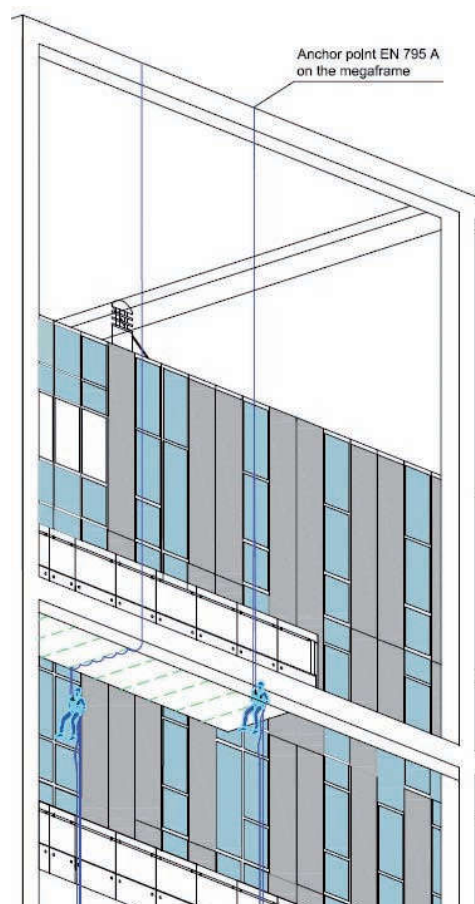
Montaggio pannelli Torre
Garibaldi Milano
(Fly Service Group).



a sé sempre alla giusta altezza. Se la lavorazione lo richiede (ad esempio per determinate modalità di saldatura o di idroscarifica ad altissima pressione) è possibile vincolarsi alla superficie di facciata attraverso un semplice sistema di corde e rinvii. L'imbracatura di cui sono forniti gli operatori è predisposta con alcune maniglie di servizio alle quali, mediante cordini e moschettoni, sono appesi oggetti e attrezzi da utilizzarsi durante le lavorazioni. Altri oggetti più ingombranti sono appesi a corde di servizio che, poste in adiacenza all'operatore, consentono di rendere disponibile tutto ciò che dovesse servire per le lavorazioni previste. Tale sistema non preclude quindi lavorazioni che richiedono l'impiego di grossi macchinari o la movimentazione di oggetti di grandi dimensioni, che vengono a loro volta sospesi: fondamentale in tal senso è la precisa, completa e dettagliata organizzazione dell'intervento, oltre che la protezione con reti anticaduta delle zone sottostanti l'area di intervento.

A differenza dei sistemi a piattaforma mobile (che possono ospitare normalmente da due a sei operatori), in questo caso vi è la teorica possibilità di utilizzare un numero pressoché illimitato di operatori divisi in squadre e contemporaneamente al lavoro, riducendo così la durata complessiva dell'intervento. Non esistono inoltre limitazioni in altezza (per gli edifici molto alti è necessario invece prevedere BMU multiple) e non sono richiesti rinforzi strutturali in copertura (mentre spesso l'installazione dei binari o dei carrelli di scorrimento della BMU richiede rinforzi della soletta di copertura, specie in interventi su edifici esistenti).

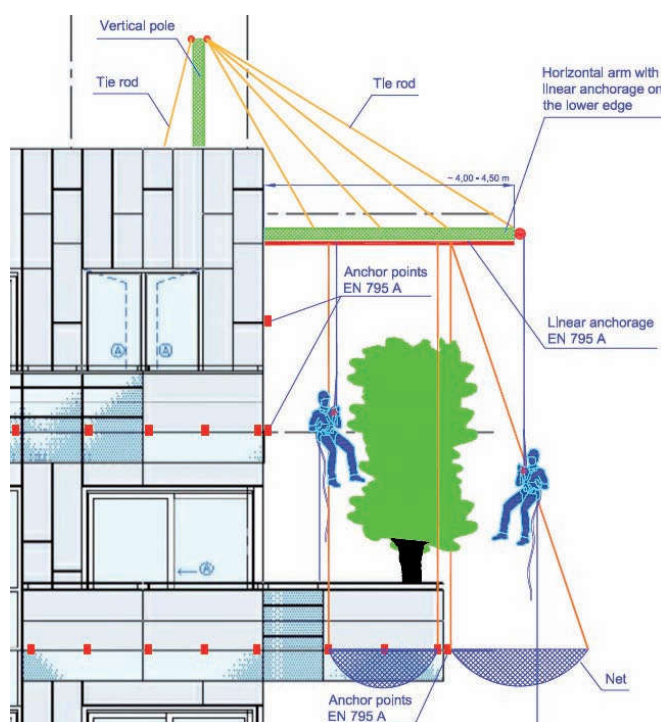
Un sistema con operatori in fune, eliminando i costi di noleggio acquisto, montaggio, trasporto, delle convenzionali strutture di posizionamento degli operatori come ponteggi, trabattelli, autoscale, navicelle etc., e riducendo i tempi d'intervento, risulta tra le soluzioni più economiche e convenienti. Inoltre non sono richiesti spazi interni o in copertura dedicati all'allocazione di macchine, oltre a non ne-



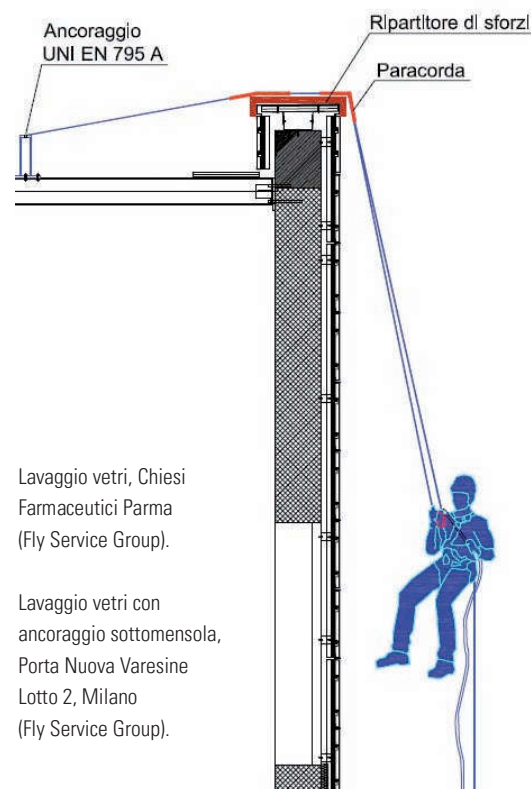
cessitare di rinforzi strutturali (per gli ancoraggi sono generalmente sufficienti gli elementi strutturali già presenti nell'edificio). L'estetica e l'architettura dell'edificio vengono completamente preservate, in quanto non rimangono installati elementi permanenti visibili. In aggiunta si segnala come, data la particolarità del sistema, sia fondamentale la predisposizione di un apposito "Manuale di Manutenzione" dell'edificio, contenente l'accurata descrizione delle procedure da seguire e la tipologia di progressione per raggiungere tutti i punti della struttura, oltre che le modalità delle operazioni di manutenzione e la loro pianificazione temporale ottimale, tutte comunque da eseguirsi da parte del personale addestrato.

In sintesi, il progetto di un edificio deve prevedere e valutare, anche in via qualitativa e ai fini del loro controllo, lo sviluppo nell'arco di vita utile, dei fenomeni di degrado e di obsolescenza fisiologica (non patologica) delle varie parti edilizie e impiantistiche che formano l'edificio ed assicurare che tutte quelle parti bisognose di cura manutentiva possiedano caratteristiche tecniche tali da razionalizzare le attività ed i costi di manutenzione, ossia una favorevole manutenibilità.

E' evidente quindi come negli interventi di nuova realizzazione e negli interventi di riqualificazione i progettisti dovranno considerare le caratteristiche di affidabilità e manutenibilità del sistema di facciata nel suo complesso, che dovrà essere tale da garantire e semplificare l'accesso a tutte le sue parti e la sostituibilità dei suoi componenti. Ove possibile si dovrà prevedere l'installazione di uno o più dei sistemi in precedenza descritti per la pulizia, la manutenzione e il controllo delle facciate, scelti in relazione a fattibilità, sicurezza, logistica, rapidità di intervento ed economicità in relazione al contesto specifico, valutando al contempo la frequenza delle operazioni di manutenzione, l'entità dei carichi trasferiti agli elementi strutturali, le modalità di funzionamento e di ancoraggio in facciata o in copertura, l'eventuale interazione con il sistema di tenuta all'acqua ed altro ancora.



Schema per manutenzione verde, Bosco verticale, Milano (Fly Service Group).



Lavaggio vetri, Chiesi Farmaceutici Parma (Fly Service Group).

Lavaggio vetri con ancoraggio sottomensola, Porta Nuova Varesine Lotto 2, Milano (Fly Service Group).

