Cantiere

Varietà applicative del laterizio

Copertura in continuità con il paesaggio



LA QUASI TOTALITÀ della copertura del nuovo fabbricato è stata ricoperta con lo scolturamento eseguito per lo scavo delle fondazioni, riproducendo l'ambiente naturale pre intervento.

Progettato dall'architetto Federico Gurrieri e realizzato da Cepa Edilizia Srl, il nuovo store di Galluzzo (Fi) si presenta **come un fabbricato parzialmente ipogeo** caratterizzato sia dal **proseguimento della collina al di sopra della copertura**, quest'ultima utilizzata come giardino pensile a larghi terrazzamenti, che dal **rivestimento in mattoni a faccia vista.** Il contesto paesaggistico dell'area, su cui insiste il vincolo di tutela del paesaggio (ai sensi del titolo III del decreto legislativo n°42 del 22 gennaio 2004) è il **tipico paesaggio antropizzato delle colline a sud di Firenze** dove vi è la presenza di insediamenti abitativi (piccoli nuclei, borghi, ville) alternati a filari di alberi, pendii coltivati a vigneto, olivete. Oltre al fabbricato sono state realizzate all'interno dell'abitato alcune opere quali nuovi giardini, verde attrezzato, riqualificazione di spazi pubblici e marciapiedi.

LA STRUTTURA

La struttura del fabbricato è scindibile in due **differenti sezioni: quella entroterra e quella fuori terra. La porzione interrata** presenta una pianta a forma di L aperta, con un'impronta massima di 166,65 x 99,54 m per i due piani interrati entrambi con destinazione a parcheggio autoveicoli.
La porzione fuori terra (piano terra e primo) è composta da **due volumi indipendenti** spiccanti dalla porzione comune interrata: **la zona sud,** disposta in posizione centrale rispetto alla parte interrata, dalla pianta rettangolare con impronta massima di 77,73x74,92 m (il cui piano terra è adibito a reparto vendita, reparti di lavorazione, magazzini e servizi, reparti di lavorazione, magazzini e i servizi, mentre il piano primo ospita i differenti locali tecnici a servizio dell'intero fabbricato); **la zona nord**, monopiano, ha pianta trapezia di dimensioni 32,34x69,16 m con destinazione a parcheggio autoveicoli.

Fondazioni

Per la realizzazione dello scavo si sono rese necessarie **opere di sostegno del terreno** che hanno compreso diverse tipologie: pali di diametro da 100 cm secanti e contrastati alla sommità da una soletta in calcestruzzo armato costituente parte del successivo impalcato del piano terra per gli scavi fino a 8,7 m; ulteriori pali di diametro da 100 cm accostati e con un ordine di tiranti in sommità per scavi fino a 13,4 m; cortine di pali di diametro da 30 cm con diversi ordini di tiranti (da un minimo di 3 a un massimo di 6) per scavi fino a 16,3 m; scavo chiodato (soil-nailing) con tiranti passivi in barre tipo diwidag, di lunghezza da 8 m a 12 m, maglia a interasse di 1,5x1,0 m con disposizione a quinconce, soletta in

L'edificio, parzialmente ipogeo, è caratterizzato dalla copertura a giardino pensile con larghi terrazzamenti che costituisce un continuum con il paesaggio collinare. I rivestimenti esterni sono in laterizio a faccia vista, in varie declinazioni: da quella tradizionale dell'elemento di architettura formato a mano per le cornici dei pilastri, a quella del mattone classico a pasta molle per le partiture murarie principali a quella moderna del laterizio estruso a grande dimensione per i frangisole del muro di recinzione, con applicazioni in campo termico.



OPERAZIONI DI SCAVO CHIODATO (soil-nailing) mediante l'infilaggio nel terreno di tiranti passivi.



I PALI, intERSECATA la soletta in c.a. al piano campagna, sono stati liberati diventando parte integrante della struttura.



DATA LA PRESENZA DI FALDA ACQUIFERA, tutte le strutture entroterra sono state impermeabilizzate.



calcestruzzo armato mediante spitz-beton di spessore 15 cm, per scavi fino a 9,3 m. Essendo presente un battente idraulico posto a 11 m e con una falda idrica con quota di risalita massima superiore al piano d'imposta del piano terra, si è deciso di realizzare le fondazioni mediante **una platea in calcestruzzo armato in opera** (classe C25/30 confezionato con cemento pozzolanico e armatura media 85 kg/m^3), posta su tre livelli principali e di spessore variabile da 1,50 m ad 1,10 m in funzione della quota e della posizione. Sulla platea posta al secondo piano interrato è stata inoltre realizzata **una zavorra in calcestruzzo** (classe C15/20) di spessore fino a 1,5 m sempre per fornire all'edificio sufficiente peso atto a contrastare la spinta idrostatica. L'impermeabilizzazione delle platee e delle altre strutture contro terra è stata eseguita da **Drytech Italia Engineering Srl.**

Strutture verticali

Le elevazioni interrate sono costituite prevalentemente da pareti e pilastri in calcestruzzo armato (classe C28/35 e armatura media 160 kg/m^3); le pareti continue di spessore variabile da 30 a 50 cm e i pilastri di dimensioni da 40x40 cm a 120x140 cm; sono presenti anche setti isolati, di spessore tipico pari a 40 cm, di lunghezza 2,7 m aventi i lati minori chiusi a semicerchio. Gli interassi dei pilastri e dei

IL CANTIERE

Committente: Esselunga Spa

Direttore tecnico e responsabile dei lavori per la committenza: ing. Vittorio Cocchi

Responsabile di commessa per la committenza: ing. Giuseppe Fabiani, arch. Francesco Felisio, p.i. Silvio Frascati, geom. Filippo Taiti, p.i. Giampiero Corsetti, p.e. Daniele Giaconi

General contractor: Cepa Edilizia Srl

Progettista architettonico: Gurrieri associati, arch. Federico Gurrieri

Direzione lavori: arch. Federico Gurrieri

Collaboratore direzione lavori: arch. Cristina Sordella

Progettista e co-direttore lavori opere strutturali: ing. Giuseppe Padellaro, ing. Roberto Crescioli

Progettisti e co-direttori lavori impianti meccanici e prevenzione incendi: ingg. Mario e Matteo Fascetti

Progettista e co-direttore lavori impianti elettrici: ing. Giampiero Mancini, ing. Gianmario Magnifico

Coordinatore della sicurezza per la progettazione ed esecuzione dei lavori: arch. Stefano D'Amato

Geologia: dott. Marco Palazzetti

Acustica: ing. Matteo Raffaelli

Certificatore energetico: ing. Claudio Tonarelli

Rivestimento facciate: SanMarco – Terreal Italia

Facciate ventilate in mattoni a vista: Candela Costruzioni

COMMITTENZA

Esselunga Spa è una società italiana della grande distribuzione organizzata operante nell'Italia settentrionale e centrale con supermercati e superstore. È una controllata di Supermarkets Italiani. Esselunga controlla circa l'8,7% delle vendite in supermercati e ipermercati italiani con oltre 140 punti vendita per la maggior parte concentrati in Lombardia, Toscana, Piemonte ed Emilia-Romagna, oltre che in Veneto, Liguria e Lazio. Nell'anno 2007 la Supermarkets Italiani Spa è, grazie alla sua controllata, la ventitreesima azienda italiana per fatturato, e prima nella grande distribuzione organizzata italiana.

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Federico Gurrieri inizia la sua collaborazione presso lo Studio di Architettura durante gli anni universitari, partecipando ai rilievi del Parco di Celle a Pistoia (1987), dell'ex Manifattura di Doccia a Sesto Fiorentino (1988), al concorso per il recupero delle ex Scuderie Medicee di Poggio a Caiano (1991).
Le prime direzioni dei lavori riguardano, a Firenze, la sistemazione del Resede absidale di S.Croce (1993), il restauro di Palazzo degli Artisti in viale Milton (1994), del Palazzo Castiglioni in via del Giglio (1995-1996), del negozio Ex-Neuber in via Strozzi (1996), il restauro delle facciate e degli elementi lapidei del Palazzo Ricci a Pescia (1996-1997), il restauro della Torre di Catilina a Pistoia (1996-1998).
Con Gennaro Tampone cura il restauro della struttura lignea di copertura della ex-Chiesa di S.Monaca a Firenze (1997-1998). Ha coordinato e diretto i restauri della Villa e del Giardino Garzoni a Collodi (Pescia. 2004-2007). È coordinatore di tutta l'attività progettuale dello Studio Associato.

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Giuseppe Padellaro, laureato a Napoli in Ingegneria Civile Sezione Trasporti nel 1962, è subito impiegato presso Cmf Milano; ha fatto parte del gruppo di progettazione della Sopraelevata di Genova diretto dal prof. ing. Fabrizio De Miranda.
Funzionario nei Servizi tecnici dell'Inps, nel quale Istituto ha raggiunto la qualifica di Coordinatore dell'Ufficio tecnico Regionale di Firenze.
Presidente del Comitato prezzi del Bollettino degli Ingegneri della Toscana dal 1974 al 1989. Presidente del Collegio degli Ingegneri della Toscana dal 1989 al luglio 2002. Dal 1970 al 2005 è stato titolare dello studio Tecnico professionale d'ingegneria dott. ing. Giuseppe Padellaro.

Roberto Crescioli, laureato a Firenze in Ingegneria Civile sezione Edile nel 1982, dal 1985 è decente di ruolo in materie tecniche negli Istituti Superiori. Svolge attività di progettazione e direzione dei lavori dal 1983, principalmente nel campo delle strutture, per interventi di nuova realizzazione quali il nuovo padiglione per le malattie infettive e altri servizi centralizzati del complesso ospedaliero di Careggi a Firenze (1990-1998), parcheggio interrato a Scandicci (2001), residenza sanitaria assistita e distretto Asl in loc. Acciaiolo a Scandicci (2002-2007).





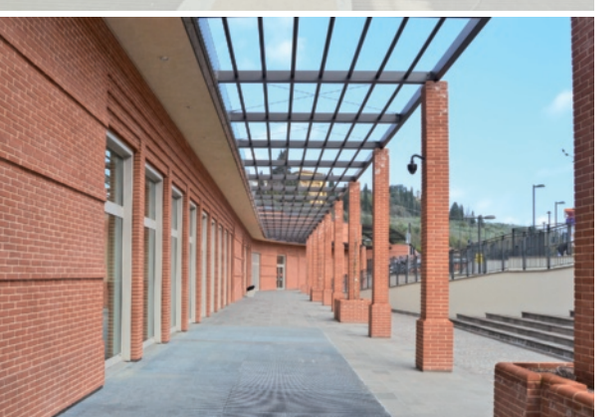
IL FABBRICATO è caratterizzato da parti in c.a., da grandi travature in acciaio e da tegoli prefabbricati.



IL FRONTE LATERALE è caratterizzato dalla presenza di elementi in cotto ad ala d'aereo, appositamente realizzati per il fabbricato, con la notevole luce di 130 cm, posati con passo costante di 20 cm.



LA COPERTURA della rampa smorza l'apporto solare e rende continua la percezione della superficie a verde.



LE SUPERFICI ESTERNE sono state rivestite con mattoni faccia a vista «fatto a mano» e a «pasta molle».



LA PRODUZIONE di pezzi speciali per il rivestimento ha riguardato anche gli elementi curvi. Le particolarità della facciata hanno richiesto l'utilizzo di mensole di sostegno speciali, in corrispondenza degli angoli e degli architravi.

setti sono variabili con maglia principale da 7,50 m a 15,50 m.

Le elevazioni al piano terra e primo sono costituite prevalentemente da pilastrature prefabbricate di sezione fino a 100 cm x 110 cm, con alcuni pilastri in profilati tipo He340b, vani scala e ascensori in calcestruzzo armato in opera, con interassi fino a 28,58 m.

Strutture orizzontali

Gli orizzontamenti a copertura dei piani primo interrato e terra sono stati realizzati in opera mediante solette in calcestruzzo armato (classe C28/35 e armatura media 120 kg/m³) rispettivamente di spessore 70 cm e 50 cm. **L'orizzontamento del piano primo** interno al fabbricato, è stato cantierizzato mediante travi in acciaio tipo He340b e pannelli prefabbricati precompressi completati da una soletta in calcestruzzo armato di spessore 5 cm. Esternamente al fabbricato è inoltre presente un impalcato metallico realizzato attraverso una struttura principale in profilati Ipe500 e Ipe330 con soprastante grigliato.

COPERTURA

Le coperture sono realizzate, per la maggior porzione, dal posizionamento di pannelli prefabbricati a sezione pi-greco di altezza 103 cm completati da una soletta in calcestruzzo armato, in opera, di spessore 11 cm e nella porzione rimanente mediante pannelli prefabbricati precompressi completati da una soletta in calcestruzzo armato in opera dello spessore di 5 cm. In corrispondenza del lato interno del solaio del piano primo sono presenti tre travi reticolari metalliche tipo Monier che sostengono i solai del piano primo e della copertura. Le tre campate coprono l'intero fronte a monte per complessivi 78 m circa con luci variabili da 23,80 m a 28,58 m con aste di sezione tipo Heb da 240 a 450 mm, in parte saldate in officina e successivamente assemblate in opera mediante giunti bullonati.

FACCIATE

Le facciate, di tipo ventilato, cantierizzate da **Candela Costruzioni**, presentano il particolare **rivestimento realizzato attraverso l'uso di mattoni faccia a vista nella qualità «fatto a mano» e a «pasta molle» prodotti da SanMarco Terreal.** Sin dall'inizio sono state escluse soluzioni che prevedessero la trafilatura del mattone, non in grado di restituire l'elevata artigianalità del manufatto capace di inserirsi all'interno dell'ambiente architettonico circostante. Tutti i singoli mattoni sono stati posati con **fughe regolari sia in altezza che in sviluppo orizzontale, con giunti stilati con malta idrofugata** specifica per facciavista Ferrimix, di tonalità chiara colorata con pigmenti naturali, posati su sottostruttura Halfen. Le molteplici particolarità della facciata hanno richiesto anche l'utilizzo di **mensole di sostegno** speciali in particolare, in corrispondenza degli angoli e degli architravi.





LE FUGHE sono state realizzate dello stesso spessore attraverso malta idrofugata per facciavista.









LE FACCIATE del fabbricato sono di tipo ventilato, coibentate con materiale termoisolante. Presentano una sezione d'aria realizzata con tecnologia Halfen su cui sono stati assicurati i corsi dei mattoni.



LE PARTI ESTERNE del fabbricato sono state oggetto di piantumazione con essenze arboree locali in modo da preservare la continuità paesaggistica.



IN COPERTURA è stato installato l'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica impiegata all'interno del fabbricato.

I mattoni presentano sui differenti fronti, sia dritti che curvi, **fasciature orizzontali** in leggero aggetto consentendo la formazione di micro ombre con il cambiare delle ore del giorno. Le differenti terminazioni sono state realizzate posizionando **cimase e copertine in rame** tipo Tecu Oxyd di tonalità marrone scuro in armonia con il colore rossastro dei mattoni. Il rame Oxyd presenta peraltro caratteristiche di invecchiamento e patinatura progressiva che nel tempo si naturalizza mantenendo le caratteristiche meccaniche. Oltre alle superfici classiche vi sono altri due elementi che compongono le facciate: **la bussola d'ingresso e il portico frontale,** quest'ultimo particolarmente lavorato sotto l'aspetto del rivestimento murario e con la presenza di fioriere per la crescita del glicine lungo il pergolato superiore.

Parete con frangisole

I frangisole utilizzati per la parete di recinzione del fabbricato sono realizzati in materiale differente dal mattone a pasta molle e si caratterizzano per l'estrusione di argille nobili con caratteristiche tecniche elevate, in particolare dal punto di vista dell'urto e delle resistenze meccaniche. Queste, abbinate alla possibilità di progettazione e realizzazione custom made, hanno consentito la messa in opera di dettagli unici **non ancora prototipati** come le differenti soluzioni di **chiusura degli angoli.** Per la maggior parte delle superfici si è invece impiegata una **schermatura frangisole ad ala d'aereo**, elementi di 1,3 metri di lunghezza posati con passo 20 cm.

Il laterizio faccia a vista

Tutto il paramento murario esterno è stato realizzato attraverso **due tipologie di laterizio faccia a vista:** il mattone a pasta molle e i sistemi in facciata ventilata e frangisole applicati a secco di ultima generazione. **Il rivestimento a pasta molle** interessa l'intero edificio, compresi i pilastri e i mattoni speciali utilizzati per le cornici delle basi dei pilastri, mentre i frangisole e la facciata ventilata riguardano il muro di recinzione e il rivestimento murario esterno del locale tecnico. Il mattone impiegato è il risultato della sperimentazione compiuta costantemente sul mattone a pasta molle prodotto senza sabbia in superficie, allo scopo di mettere in luce i colori naturali delle argille, ottenendo sfumature con tonalità diverse per ogni elemento. Oltre a questo si è applicato uno scassero dei mattoni attraverso l'utilizzo di limatura di legno al posto della tradizionale sabbia. Tale elemento vegetale e assolutamente naturale, durante la fase di cottura brucia, lasciando la superficie brillante e ricca di sfumature in grado di integrarsi con i molteplici colori e texture dell'ambiente in cui è inserito. Oltre all'aspetto estetico la lavorazione del mattone ha conferito particolari caratteristiche di massa, porosità, naturalità senza aggiunta di sabbie, di additivi o di coloranti, tali da farlo rispondere in maniera adeguata sia alle esigenze di biocompatibilità, a quelle di espressività materica del laterizio, che all'isolamento termico e acustico, e più in generale di comfort abitativo.

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

L'impianto di condizionamento del fabbricato è composto da una centrale termofrigorifera per la produzione dei fluidi caldi e freddi e la produzione di acqua calda sanitaria così articolata:

- due pompe di calore geotermiche Carrier (Pf = 160 kW e Pt = 200 kW) ad alta efficienza con condensazione ad acqua tramite un geoscambiatore costituito da 19 sonde geotermiche poste a una profondità del terreno roccioso di circa 150m;
- due pompe di calore Rhoss (Pf = 710 kW e Pt = 820 kW) ad alta efficienza con condensazione ad aria e recupero di calore estivo;
- sistemi idronici di circolazione secondari a portata variabile con elettropompe elettroniche Grundfos con inverter in classe Ie3, tali da adeguare i consumi elettrici di circolazione alle reali esigenze delle varie centrali di trattamento aria dotate di batterie con elettrovalvole di regolazione a due vie;
- impianto di recupero calore dalle centrali frigoalimentari Crea e dalle pompe di calore Rhoss per la produzione in quota parte dell'acqua calda sanitaria, per il post-riscaldamento estivo e il pre-riscaldamento invernale delle centrali di trattamento aria;
- impianto Rotex per la produzione acqua calda sanitaria in pompa di calore ad alta temperatura con doppio stadio di compressione, a integrazione dell'energia termica fornita dall'impianto di recupero calore e dai pannelli solari termici.

Tutto l'impianto di climatizzazione invernale ed estiva è regolato e gestito, anche per ottimizzare gli interventi sequenziali, tramite Bms Siemens e Trend interfacciato con la sede centrale della Committenza.

La logica di funzionamento della centrale termofrigorifera è così gestita:

- le due pompe di calore geotermiche hanno il compito di coprire la «base giornaliera» di richiesta termofrigorifera da parte del negozio;
- le due pompe di calore «di picco» con condensazione ad aria intervengono solo qualora l'effettiva richiesta di potenza da parte delle utenze ecceda la produzione massima delle pompe di calore geotermiche.
- le decisioni in merito all'avviamento o arresto delle pompe di calore sono basate esclusivamente sul valore della temperatura di ritorno dell'acqua dalle utenze, essendo questo parametro sicuro indicatore dello stato di soddisfacimento termico della domanda di potenza frigorifera estiva, o di potenza termica invernale, da parte delle utenze dell'edificio.

Grazie alle suddette scelte progettuali, alla presenza dall'impianto fotovoltaico in copertura, all'elevata inerzia termica e al maggior isolamento termico dell'edificio dovuto alla presenza del tetto verde su tutta la copertura dell'edificio**, è stato possibile raggiungere notevoli contenimenti energetici ed emissivi rispetto alle soluzioni inizialmente previste.**

IMPIANTO ELETTRICO

La parte preponderante dell'impianto sono la cabina di trasformazione con due macchine Mt/Bt da 1.250 kVA a basse perdite e i sistemi di riserva per emergenza con gruppo elettrogeno da 900 kVA e di continuità per la rete informatica con Ups ad alta efficienza da 40 kVA con autonomia 30 minuti e per servizi di sicurezza con Ups ad alta efficienza da 60 kVA con autonomia 2 ore. Particolare attenzione è stata posta **al posizionamento dei vari elementi,** specialmente il gruppo elettrogeno è stato oggetto di differenti valutazioni che ne hanno portato a implementare al massimo **la mimetizzazione sia dal punto di vista visivo che dal punto di vista del acustico arrivando a ottenere un valore in piena notte** – a distanza di sette m – di 50 dBa misurati in piena notte; significativo il dato sopratutto a fronte che il rumore di fondo dell'ambiente risulta superiore all'apparecchiatura in funzione.

Dalla cabina e dai suoi quadri generali si sviluppa l'intero impianto con dorsali in cavo a elevate caratteristiche antifiamma grazie alla bassissima emis-

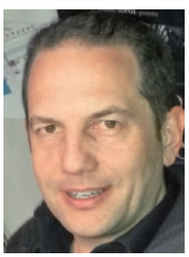
IL VALORE DELLE COMPETENZE



Arch. Federico Gurrieri
progettista
architettonico

«La costruzione del supermercato di Galluzzo può essere un caso abbastanza singolare, capace di realizzare altre aspettative in altri settori. Un frammento di nuova città non in conflitto con la natura, ma organico e dialogante con la cittadinanza, chiamata a svolgere qui una parte della sua vita di relazione».





Ingg. Mario
e Matteo Fascetti
progettisti e dl impianti
meccanici

«Grazie all'adeguamento del progetto all'evoluzione normativa e tecnologica, alla presenza dall'impianto fotovoltaico, all'elevata inerzia termica e al maggior isolamento termico dell'edificio dovuto alla presenza del tetto verde sulla copertura, è stato possibile incrementare sensibilmente le prestazioni energetiche dell'edificio rispetto alle soluzioni inizialmente previste, ottenendo una riduzione del 78% delle emissioni di CO_2 in atmosfera, una riduzione del 53% del consumo energetico complessivo valutato in Tep/anno, un incremento del 82% della quota di copertura del fabbisogno energetico con fonti di energia rinnovabili, un incremento della prestazione energetica dell'edificio che risulta ora in Classe A».





Ing. Giuseppe Padellaro
Ing. Roberto Crescioli
progettisti e co-dl opere
strutturali

«Il contesto in cui l'intervento è stato realizzato ha richiesto lo studio e la risoluzione di delicate problematiche di ordine geotecnico e strutturale, anche nelle fasi realizzative, in ordine al terreno notevolmente acclive, alla presenza di fabbricati limitrofi all'area, alla notevole spinta idrostatica, per ottenere importanti luci libere al piano terra in presenza di copertura con sistemazione a verde e pertanto con carichi permanenti significativi».





Ing. Magnifico
e Ing. Mancini
progettisti e dl impianti
elettrici

«La realizzazione di un supermercato riveste, dal punto di vista impiantistico, un'occasione per mettere a frutto l'esperienza maturata nel tempo sia in ambito di efficienza energetica, che in quello di integrazione dei differenti impianti. La Committente è stata ed è sempre sensibile e prudente, su questi fronti, realizzando soluzioni che hanno sempre avuto come obiettivo principale quello di ottimizzare l'immagine della struttura e la sua fruibilità da parte della clientela».



Arch. Davide Desiderio
Corporate Image
& Communication
Manager SanMarco –
Terreal

«Questa realizzazione ha il particolare pregio di dare espressività al laterizio nelle sue varie declinazioni: da quella tradizionale dell'elemento di architettura formato a mano per le cornici dei pilastri, a quella del mattone classico a pasta molle per le partiture murarie principali a quella moderna del laterizio estruso a grande dimensione per i frangisole del muro di recinzione. In questo modo si dimostra come tradizione e innovazione siano concetti presenti nell'evoluzione applicativa del laterizio, che continua a essere ancora oggi uno dei materiali da costruzione più utilizzati per adesione al linguaggio architettonico contemporaneo e per le sue prestazioni soprattutto in campo termico».



Francesco Candela
titolare Candela
Costruzioni

«Il supermercato di Galluzzo ha rappresentato un vero e proprio compendio sull'incontro tra la tecnologia della facciata ventilata e la tradizione artigianale della muratura faccia vista. Da un lato la varietà di tessiture e disegni ha richiesto estrema qualità e rigore al classico lavoro di posa; dall'altro, ha comportato lo sviluppo di soluzioni tecniche anche complesse per la realizzazione del sistema-facciata nel suo insieme.
Soluzioni misurate sulle specifiche caratteristiche del progetto».

sione di fumi. Percorsi per linee di sicurezza e linee normali sono separati per garantire sempre un elevato livello di sicurezza.
Tutta l'impiantistica è gestita attraverso **più linee domotiche** che ne rilevano gli assorbimenti e gli eventuali malfunzionamenti visualizzati su monitor touch screen a servizio della manutenzione. **L'efficienza energetica** è l'altro aspetto che caratterizza questa installazione ove la gran parte dei **sistemi di illuminazione** sono con sorgenti led impiegate sia nell'illuminazione della sala vendita sia nell'autorimessa che nei locali tecnici. La stessa tipologia di sorgenti Led si affianca alle tradizionali sorgenti ad alta efficienza sull'esterno dell'edificio in cui sono presenti sia apparecchi Led che apparecchi con lampade a vapori di alogenuri. Un ulteriore aiuto al contenimento dell'energia consumata viene anche dal **campo fotovoltaico** installato sulla copertura della struttura che è stato studiato per non impattare dal punto di vista visivo, risultando del tutto simile a una tripla fila di lucernari; con una potenza installata di ca 50 kWp può arrivare a regime a una produzione di 65.000 kWh ogni anno che corrispondono all'assorbimento di oltre 200 apparecchi illuminanti Led del tipo utilizzato, per esempio nell'autorimessa; questo consente che il sistema fotovoltaico presente è in grado di far fronte al fabbisogno energetico dell'autorimessa interrata attiva per oltre 15 ore al giorno. ●

© RIPRODUZIONE RISERVATA