

# ALTA PROTEZIONE E MASSIMO COMFORT

Un progetto innovativo per la nuova sede italiana di Hewlett Packard: aree di processo completamente protette dalle cariche elettrostatiche e ambienti di lavoro confortevoli grazie ad una scelta accurata dei materiali di finitura.

a cura di Adelmo Bovio e Antonio Martelli - foto a cura dell'Assistenza Tecnica Mapei

**H**ewlett Packard, società multinazionale leader dell'informatica e dell'elettronica, ha recentemente inaugurato una nuova unità produttiva in Italia, finalizzata alla produzione di stampanti laser. La costruzione della Divisione Bergamo Hard Copy a Stezzano (Bg) è iniziata il 29 giugno 1993. Il progetto del nuovo complesso è stato sviluppato dalla Serete Italia SpA, primaria società di engineering. Serete ha provveduto anche alla programmazione e direzione lavori delle opere la cui realizzazione è stata effettuata in soli 13 mesi. L'impiantistica di processo dello stabilimento è estremamente innovativa e derivata dalle esperienze degli stabilimenti di Boise (U.S.A.) e Vancouver (Canada). Il complesso sorge su un'area di circa 450.000 m<sup>2</sup>, di cui 13.400 coperti. E' costituito da un fabbricato lavorazione, un'ala destinata agli uffici su 3 piani, un ristorante aziendale e da diverse aree di servizio con verde attrezzato. La distribuzione planimetrica degli edifici costruiti e l'architettura nel suo complesso sono state affidate alla società S.O.M. Skidmore Owings Merrill Architects di San Francisco (U.S.A.). L'incarico per la progettazione d'interni è stato affidato allo studio italiano degli architetti Luciano Pagani e Angelo Perversi di Milano. La progettazione delle aree a verde è stata eseguita dall'arch. Gilberto Oneto di Milano.

## Un "pensiero" americano tradotto in italiano

Dalle parole di Giorgio Marchesoni, local project manager incaricato da Hewlett Packard, si possono intuire l'impegno e la soddisfazione per aver lavorato a tutti i livelli con ottimi professionisti: "I molti esempi di fabbriche HP presenti nel mondo sono serviti da base progettuale, intelligentemente completata dalla genialità e creatività non solo americana.



Il pensiero americano che traspare dall'impostazione architettonica dello studio S.O.M. si è infatti tradotto felicemente in una soluzione tutta italiana.

"Nella disposizione degli edifici si è tenuto conto dell'impatto che il nuovo complesso avrebbe avuto sul paesaggio. Dall'abitato di Stezzano infatti si può godere la vista di Bergamo Alta con i colori tipici del paesaggio lombardo. Le aree verdi che circondano l'edificio sono in rapporto 3:1 nel rispetto del progetto complessivo che punta sulla vivibilità e gradevolezza degli ambienti di lavoro, sia negli uffici sia nelle zone di produzione che affacciano ampiamente sull'esterno.

## Soluzioni tecnologiche avanzate

Il progetto del complesso è stato improntato alla ricerca di soluzioni tecnologiche molto avanzate sia nel campo strutturale e architettonico, sia nel campo degli impianti di servizio. In particolare la pavimentazione delle aree di processo, dove cioè vengono realizzate apparecchiature elettroniche sofisticate, ha richiesto speciale

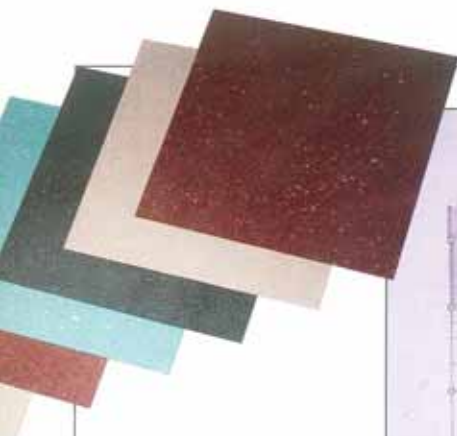
*Veduta esterna della nuova struttura industriale della Hewlett Packard*

*In alto, varianti cromatiche delle quadrotte in pvc conduttivo Colorex El di produzione Forbo*

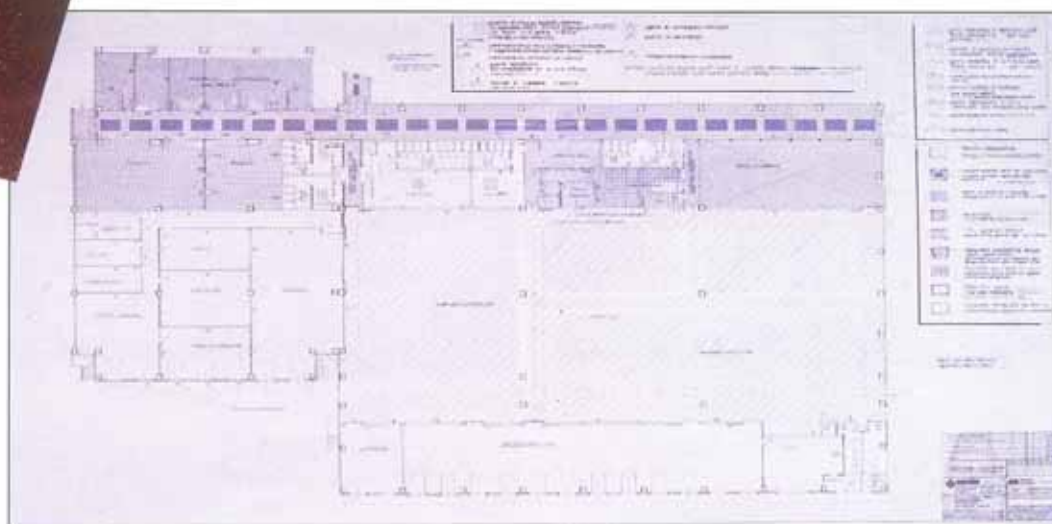
*Le schede tecniche dei prodotti citati in questo articolo sono contenute nel raccoglitore Mapei numero 2*

*"Prodotti per la posa di pavimenti e rivestimenti resilienti, tessili e in legno"*





A lato, planimetria del 1° livello della costruzione, dove sono state realizzate le pavimentazioni conduttive



**Foto 1**  
La foto illustra il sottofondo dell'area di processo in getto di calcestruzzo dello spessore di 20 cm. Il getto è stato isolato dalla massiccata sottostante tramite una membrana in polietilene protetta da due strati in geotessile aventi la funzione di impedire eventuali risalite di umidità nel sottofondo

**Foto 2**  
Al fine di raggiungere in minor tempo le condizioni necessarie alla posa della pavimentazione (massima umidità del sottofondo pari al 2,5% in peso) è stata asportata, mediante l'utilizzo di dischi abrasivi, la boiaccia di cemento superficiale provocata dalla liscatura del sottofondo con elicottero

**Foto 3**  
Prima della posa, l'umidità del sottofondo è stata controllata prima con igrometro elettronico e poi con igrometro al carburo. Il campione da sottoporre a quest'ultima misura è stato prelevato utilizzando un martello pneumatico

attenzione. Oltre alle normali esigenze di una pavimentazione industriale in termini di usura, traffico carrelli, carichi concentrati, sicurezza ecc., era indispensabile installare un pavimento che evitasse l'accumulo di cariche elettrostatiche sia su di esso che sulle persone in transito.

Il problema è stato risolto agendo sulle condizioni ambientali, cioè dotando l'edificio di un impianto di condizionamento che ne controllasse temperatura e umidità interna, e adottando un pavimento vinilico, pressato, conduttivo che, nel caso specifico, doveva corrispondere alla norma DIN 51953 nonché alla normativa interna HP in materia di pavimenti conduttivi.

Per ottenere questo risultato è stato impiegato un adesivo conduttivo adeguato. La soluzione adottata ha risposto alle norme nei test di prova effettuati durante e al termine della posa in opera. La fornitura della pavimentazione delle aree di processo è stata eseguita dalla Forbo Resilienti Srl, la posa in opera dalla Azienda Posatori Linoleum e Moquette di Milano.

### Un pavimento conduttivo a salvaguardia delle apparecchiature elettroniche

Il centro nevralgico dell'unità è costituito dal fabbricato dell'area di processo, che si sviluppa su di un unico piano di 6000 m<sup>2</sup>. Il piano, costituito da una soletta di 20 cm di spessore, isolato dalla massiccata sottostante mediante una robusta membrana impermeabile protetta da entrambi i lati con geotessili, è stato eseguito con una speciale attrezzatura controllata da raggi laser per ottenere una perfetta planarità (foto 1). Il calcestruzzo,

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



confezionato con particolare cura, additivato con superfluidificanti che consentono un'ottima lavorabilità pur con un basso rapporto acqua/cemento, ha prodotto un manufatto omogeneo in tutto

il suo spessore e di elevate prestazioni meccaniche. Ciò ha ridotto anche il numero di giunti di frazionamento ed eliminato possibili deformazioni della planarità. Malgrado il notevole spessore, si sono raggiunte le condizioni necessarie alla posa del pavimento (umidità residua non superiore al 2,5%) in un tempo molto ristretto (6 mesi) con due semplici accorgimenti: è stata eliminata con dischi abrasivi (foto 2) la patina superficiale provocata dalla lisciatura del sottofondo con elicottero ed è stato tempestivamente messo in funzione l'impianto di condizionamento.

#### Le fasi della posa del pavimento

Prima di procedere alle operazioni di posa, l'umidità del sottofondo è stata controllata in vari punti prima con misure eseguite con igrometro elettronico e poi con igrometro al carburo.

Per eseguire tale ultima misura è necessario effettuare il prelievo di un campione di 20 grammi di conglomerato cementizio a circa metà dello spessore del sottofondo. Viste le sue notevoli resistenze meccaniche ed il suo elevato spessore, si è reso necessario l'utilizzo del martello pneumatico (foto 3).

La posa è stata preceduta dalla formazione di un reticolo conduttivo con bandelle di rame di 10 mm e 0,08 mm di spessore, con un interasse di 61x61 cm, pari al formato delle piastrelle di rivestimento, per garantire il contatto diretto di ogni elemento. Il reticolo è stato stabilmente collegato con l'anello equipotenziale (terra) ogni 50 m<sup>2</sup> circa.

Il pavimento conduttivo Colorex El, supervinilico pressato a caldo in spessore di 2 mm, di produzione Forbo (con resistenza media di attraversamento di 10<sup>5</sup> Ω) è stato incollato con ADESILEX G19 CONDUTTIVO, adesivo poliuretano bicomponente di alta capacità adesiva e resistenza meccanica, allo scopo di garantire la costanza dei valori di

FOTO 4



Foto 4

A sottofondo asciutto sono state posate prima le bandelle di rame con interasse di 61x61 cm pari al formato delle quadrette in pvc conduttivo da posare in opera. Quindi si è proceduto alla stesura di ADESILEX G19 CONDUTTIVO con spatola dentata n°1

FOTO 5



Foto 5

Dopo avere steso l'adesivo, è stato posato in opera il Colorex El, Forbo. Al fine di ottenere un'ideale bagnatura delle piastrelle esso viene massaggiato con una spatola adatta

FOTO 6

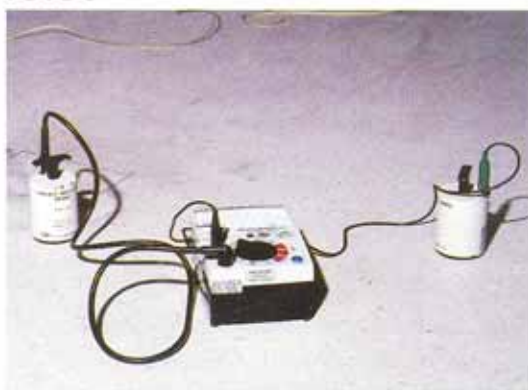


Foto 6

Durante la posa in opera della pavimentazione viene verificato, con apposita strumentazione, che la sua resistenza ohmica sia rispondente alle specifiche di progetto HP. Lo strumento utilizzato è un megaohmmetro a circuito aperto

FOTO 7



Foto 7

Tutta la pavimentazione della zona di processo è stata trattata con cera Antistatic della Dianos. Tale accorgimento permette una più facile pulizia della pavimentazione garantendo la costanza di dissipazione delle cariche elettrostatiche

dispersione nel tempo (foto 4 e 5). Le particolari esigenze di conduttività prescritte per i pavimenti delle aree di processo hanno richiesto una continua attenzione e verifica durante tutte le fasi della posa. I controlli, eseguiti costantemente durante l'avanzamento dei lavori grazie all'assistenza e con le apparecchiature della società Forbo



Adesilex G19 conduttivo

**FOTO 8**

La pavimentazione della zona training, moquette 530 XL conduttiva della Heuga, è stata posata con ADESILEX G19 CONDUTTIVO

**Foto 9**

Un particolare della zona uffici dove, sulle pavimentazioni sopraelevate, è stata posata la moquette autoadagiante in fibra poliammidica Spectrum Plus della Heuga utilizzando MAPEFIX

**Foto 10**

La tappezzeria vinilica Vescom della Braendli, a finitura della zona uffici, è stata posata con ADESILEX MT32



Mapefix



Aquacol T



Aquacol L



Adesilex MT32

(foto 6), hanno ottenuto risultati eccellenti, poi confermati dai collaudi della Serete Italia, oltre ad ulteriori prove di verifica eseguite dal personale tecnico della stessa Hewlett Packard. La resistenza ohmica di attraversamento di tutta l'area di processo che, secondo le prescrizioni del progetto del committente, doveva rientrare fra  $2,5 \times 10^4 \Omega$  e  $5 \times 10^6 \Omega$  (da 25.000 a 5.000.000  $\Omega$ ) è stata ampiamente rispettata.

I controlli incrociati Serete e HP hanno infatti indicato, con

il 47 % di umidità relativa ad una temperatura di  $+30^\circ\text{C}$  dell'ambiente, un dato medio di  $1,3 \times 10^5 \Omega$  (130.000  $\Omega$ ) con una deviazione standard del 9,6 %.

Il trattamento del pavimento con la cera Antistatic della Dianos (foto 7), oltre a facilitare e rendere più economiche le operazioni di pulizia, garantisce la costanza nel tempo dei valori di dissipazione.

I dati di conducibilità dopo il trattamento con questa cera conduttiva, nelle medesime condizioni ambientali sono risultati di  $3,6 \times 10^5 \Omega$  (360.000  $\Omega$ ) con deviazioni standard del 4%, ampiamente conformi alle prescrizioni Hewlett Packard.

Sono stati presi gli opportuni accorgimenti perché risultassero conduttive non solo le zone di processo ma anche quelle limitrofe.

In particolare la zona training, di 240 m<sup>2</sup>, è stata pavimentata con moquette modello 530XL conduttiva, di produzione Heuga, posata con ADESILEX G19 CONDUTTIVO.

**FOTO 8**

In questo modo si è ottenuta una resistenza di attraversamento, secondo DIN 5/953, da  $1,5 \times 10^4 \Omega$  a  $1,5 \times 10^5 \Omega$  (da 15.000 a 150.000  $\Omega$ ), quindi con valori a norma (foto 8).

**Pavimenti e rivestimenti non solo conduttivi**

Negli uffici, in cui sono stati scelti pavimenti sopraelevati per circa 2000 m<sup>2</sup>, è stata posata la moquette in fibra

**FOTO 9****FOTO 10**

FOTO 11



poliammidica Spectrum Plus, di produzione Heuga, in quadrotte autoadagianti di formato 50x50 cm, per le quali si è ottenuta un'aderenza migliorata usando MAPEFIX, adesivo in dispersione acquosa per il fissaggio di quadrotte di moquette (foto 9).

### SCHEDA TECNICA

**Committente:** Hewlett Packard Italiana SpA, Cernusco sul Naviglio (Mi)

**Cantiere:** Divisione Bergamo Hard-Copy Hewlett Packard, Stezzano (Bg)

**Progettazione architettonica:** S.O.M. Skidmore-Owings-Merril, San Francisco, USA

**Sviluppo strutturale del progetto esecutivo, civile, infrastrutturale, impiantistico, coordinamento e Direzione Lavori:** Serete Italia, Cologno Monzese (Mi)

**Progettazione d'interni:** Studio Architetti Pagani e Perversi Associati, Milano

**Progettazione della aree a verde:** Arch. Gilberto Oneto, Milano

**Impresa di posa di pavimenti e rivestimenti murali:** Azienda Posatori Linoleum, Milano

**Project Manager:** Giorgio Marchesoni

**Manutenzione dei pavimenti resilienti:** cera Antistatic di Dianos, Cologno Monzese (Mi)

**Materiali di finitura:** PVC conduttivo Colorex El di Forbo, moquette conduttiva 530 XL di Heuga, moquette in fibra poliammidica Spectrum Plus di Heuga, linoleum Narnidur di Sommer, tappezzeria vinilica Vescom di Braendli

**Prodotti Mapei:** ADESILEX G19 CONDUTTIVO, MAPEFIX, AQUACOL T, AQUACOL L, ADESILEX MT32

Per le parti murarie degli uffici, rifinite con intonaco e gesso, si è usata la tappezzeria vinilica Vescom di produzione Braendli in teli da 130 cm, nelle varianti Palma e Tes, che è stata posata per un totale di 1400 m<sup>2</sup> con ADESILEX MT32, adesivo in dispersione acquosa per rivestimenti murali di ogni tipo (foto 10). Gli uffici di rappresentanza, la sala conferenze e la mensa dirigenti, per un totale di 1200 m<sup>2</sup>, sono stati pavimentati con moquette in teli in fibra poliammidica Spectrum Plus di produzione Heuga, posata in opera con AQUACOL T, adesivo in dispersione acquosa a presa ultrarapida per pavimenti e rivestimenti tessili.

Per la palestra ed i corridoi di collegamento, per una superficie totale di circa 1500 m<sup>2</sup>, si è optato per pavimenti in linoleum Narnidur di 4 mm di spessore, di produzione Sommer (foto 11).

La posa, su massetto cementizio, è avvenuta usando AQUACOL L, adesivo in dispersione acquosa a presa rapida per pavimenti e rivestimenti in linoleum.

L'impatto cromatico generale è dato da un sapiente accostamento di colori caldi come il ruggine, diversi tipi di giallo avvicinati ad azzurri tenui e verdi pallidi, al mattone di alcune pareti e al tono delicato della pietra piacentina e al cotto di Impruneta usato negli spazi della ristorazione, armonizzati con il grigio verde delle porte.

**Foto 11**  
*I corridoi di collegamento sono stati pavimentati con il linoleum Narnidur della Sommer posato con AQUACOL L*