

Parcheeggi e autorimesse

Un progetto integrato di funzioni e prestazioni tecnologiche. La corretta sensibilità progettuale per la buona esecuzione di parcheggi e autorimesse attraverso i principali parametri e le novità tecnologiche

Giacomo Cusmano

Il parcheggio sotto casa è oramai divenuto uno standard progettuale costruttivo e di esigenza di vita. Non basta però realizzare un involucro edile strutturale per ottenere un parcheggio. Sempre più spesso, difatti, numerosi quotidiani evidenziano casi di insuccessi urbani, autorimesse che stravolgono l'esistente di superficie e che poi rimangono vuote, che si presentano con copiose infiltrazioni d'acqua e dotate di spazi angusti. Non esiste una soluzione unica, di volta in volta bisogna saper puntare sulla più adatta.

Progettazione urbana dell'autorimessa

L'autorimessa che si vuole progettare non deve configurarsi come un intervento a se stante, ma deve assolvere ad una funzione "sociale" di riorganizzazione dello spazio e miglioramento globale della situazione del traffico cittadino inserendosi all'interno di un piano generale di organizzazione di tutta la sosta cittadina. Identificato il bisogno primario urbano bisogna riflettere sul perché molti interventi di urbani risultano poi di scarso impiego

nonostante ampie risorse economiche messe a disposizione.

Chi progetta l'opera, ma in primis chi ne programma la collocazione non può trascurare le seguenti constatazioni, derivanti da esperienze comuni:

- Sistemazione obbligatoria pedonale dell'area di superficie: eliminare 300 veicoli dalla strada con un'autorimessa interrata ha poco senso se poi successivamente si lascia a disposizione dei veicoli nuovamente lo spazio di superficie. Lo spazio vuoto richiamerà altri veicoli che nel breve tempo andranno nuovamente ad occupare detta area. Un'autorimessa interrata ha senso solo se in superficie si restituisce integralmente l'area al pedone, andando così a far assumere al luogo un ruolo pubblico e migliorando il decoro globale dell'area.

- Posti a pagamento nei dintorni: un parcheggio interrato a pagamento di nuova realizzazione rimane sempre vuoto se non si provvede a rendere a pagamento anche tutta l'area nei dintorni di competenza della nuova struttura stessa. In caso contrario, infatti, gli automobilisti



DALLE AZIENDE...

Le pavimentazioni in masselli autobloccanti Area, grazie alle loro caratteristiche, consentono di soddisfare qualsiasi necessità di carattere tecnico ed estetico. In particolare, per quanto riguarda la realizzazione di parcheggi pubblici e privati, Area propone una linea di masselli drenanti di varie forme e dimensioni, che consentono di creare pavimentazioni erbose, adatte al transito di automezzi. (Area)



Uno dei tanti sistemi completi per coperture della Bauder è il sistema per interrati in cls con superficie carrabile. Sulla soletta in cls con pendenze viene applicata una mano di aggrappante Bauder Burkolit V. (Bauder)



Claudioforesi realizza un grigliato per pavimentazioni carrabili, che si presta ad essere utilizzato sia su fondi erbosi che sabbiosi, su prati esistenti e di nuova realizzazione. Il prodotto ha caratteristiche così innovative, da essere meritevole di due brevetti: invenzione industriale e design. (Claudioforesi)



EasyPark è un prodotto altamente versatile, modulare e flessibile realizzato in plastica riciclata (PE LD) ed ecocompatibile. È la soluzione ideale per creare percorsi carrabili, isole o camminamenti su differenti superfici: manto erboso, sabbia, terra battuta, cemento, secondo le varie esigenze.

EasyPark con la sua particolare struttura protegge, in qualsiasi condizione atmosferica, il manto erboso dalle sollecitazioni prodotte dal passaggio e dalla sosta degli automezzi e allo stesso tempo favorisce la crescita e la radicazione naturale del prato. (Daliform Group)

Il verde intensivo pesante riguarda in particolar modo la costruzione del verde pensile sulle coperture dei garage interrati. Daku Italia propone un sistema di semplice realizzazione e di sicura efficacia, fornendo assistenza ai progettisti e indicando metodologie di posa e materiali efficaci ai realizzatori. (Daku Italia)



(all'apparenza per risparmiare qualche euro) tendono a perlustrare tutta l'area di superficie con la speranza di trovare un posto vuoto, aumentando paradossalmente il traffico locale ed il relativo inquinamento. In tale ottica sono spesso i gestori che impongono al Comune detto vincolo.

- Parcheggi pubblici abbandonati sotto i 100 posti: negli ultimi anni si è sviluppata la tendenza da parte delle amministrazioni comunali di promuovere la realizzazione di piccole autorimesse pubbliche, ad opera di privati, al posto di oneri di urbanizzazione. Se concettualmente tale operazione è lodevole, in pratica va sottolineato che la presenza di un custode fisso è economicamente sconsigliata sotto i 100 posti auto. Di fatto (praticamente sempre per ovvie ragioni) tali opere sono quindi abbandonate all'incuria ed al degrado. In tal senso il più delle volte gli ordinari cittadini automobilisti non utilizzano tale struttura perché l'impatto psicologico non è dei migliori: si teme per la propria sicurezza e per quella del veicolo. Se tale scambio di oneri deve avvenire è meglio pensare a box privati di proprietà comunale piuttosto che autosili automatizzati pubblici in cui l'utente rimane in superficie. In alternativa la soluzione classica deve richiedere un'accorta progettazione integrata, che però spesso si scontra con le poche risorse finanziarie disponibili.

- Contratti di project financing di progettazione-gestione: realizzare un parcheggio anche architettonicamente valido ha poco senso se poi di fatto non vi è una manutenzione programmata che intervenga ad ogni inizio di degrado edile nel tempo. In tale ottica non dovrebbero più essere assegnati appalti di lavori di costruzione, ma appaiono senz'altro vincenti in termini di reale uso finale dell'opera contratti con società che progettano, realizzano l'intervento edile e che ne hanno l'obbligo di gestione per 10 anni.

Sicurezza antincendio

I principali vincoli che governano la progettazione di parcheggi fuoriterza o

interrati sono di fatto esclusivamente legati alla sicurezza antincendio dell'opera stessa.

In tale direzione in Italia è ancora vigente il d.m. del 1 febbraio 1986 che definisce "i criteri di sicurezza da seguire in fase di progettazione di un'automessa". All'interno di tale decreto il lettore progettista potrà reperire numerose indicazioni geometriche e di spazio minime da rispettare. Si parla quindi di altezze dei locali, superfici massime di compartimenti, dimensioni di rampe, uscite di sicurezza e così via. Ciò nonostante nel corso degli anni tale decreto del 1986 si è rivelato insufficiente a dare risposte univoche ai progettisti in numerosi casi reali. Tale decreto non è mai stato abolito, ma di fatto sono state emanate dal Ministero dell'interno numerose lettere circolari integrative alla legge antincendio di base.

Una bozza di nuova normativa è in corso di sviluppo, soprattutto per venire incontro all'esigenza degli autosili meccanizzati che mal si sposano con a volte inutili esigenze di ventilazione e di uscite di sicurezza comunque attualmente obbligatorie.

Il progettista che si trova ad affrontare il tema del parcheggio deve di fatto documentarsi con attenzione per non incorrere in errori interpretativi od opportunità spaziali non sfruttate.

Accorgimenti progettuali

- Percorsi per pedoni/automobilisti, motociclisti, ciclisti: quando si progetta un parcheggio misto pubblico-privato si analizzano sempre bene i percorsi carribili che i veicoli devono percorrere per raggiungere il posto auto in maniera agevole e viceversa per uscire dal corsello il più rapidamente possibile. Spesso però ci si dimentica che l'utente non è solo l'automobilista, ma anche il pedone che lascia il veicolo e che poi lo va a riprendere, così come il ciclista che deposita la bici nel box privato o il motociclista in cerca di un posto riservato.

Il progetto di scale di sicurezza è riduttivo

se non è accompagnato da chiari percorsi protetti per dette utenze e marciapiedi con possibilità di rotazione del disabile su carrozzina, piuttosto che ben segnalati attraversamenti intermedi.

- Il box per tutta la famiglia e non solo per l'automobilista: da molti progettisti e immobilari il concetto di box viene confuso con posto auto chiuso. Le logiche economiche non devono prevalere su qualità e benessere minimo. Non esistono minimi di legge monodimensionali, ma box chiusi di larghezza inferiori ai 270 cm dovrebbero essere vietati: anche se il veicolo entra nello spazio chiuso, di fatto vi sono difficoltà di manovra, rischi di urti per gli specchietti laterali, l'uscita dal veicolo è ardua.

- Imporre psicologicamente l'ordine geometrico nella sosta dei veicoli: nei parcheggi pubblici per lungo periodo la prassi comune è stata quella di definire il posto auto mediante una linea bianca di perimetro. Se concettualmente tale condizione è ineccepibile, di fatto comporta che l'automobilista consideri corretta la sosta in qualsiasi punto all'interno di detto perimetro, quindi anche tutto a destra o tutto a sinistra, magari pure leggermente storti e non nel rispetto di assi verticali. La situazione media constatabile è dunque quella di auto a volte molto vicine (distanti 20 -40 cm) il cui ingresso (da parte dell'automobilista) risulta difficoltoso senza toccare l'altrui portiera. Altresì si constata purtroppo che molti stalli di sosta rimangono vuoti se il posto auto si trova a sandwich in mezzo a due veicoli sinistro e destro posti nei pressi delle rispettive linee bianche di perimetro: la paura di urtarli in manovra è molto alta. In tale ottica appare molto più efficiente da un punto di vista psicologico l'impiego di una segnaletica di sosta (linee orizzontali pedonali) che impone il divieto di sosta nei 60 cm tra un posto e l'altro, riducendo di fatto la reale zona di stallo a 180 cm. Nel complesso le dimensioni del singolo stallo non cambiano, ma si constata che gli

utenti sono più ordinati nel posizionare il veicolo correttamente in quanto intimoriti da dette strisce di transito pedonale.

- Uscita sicura dei veicoli da rampe dentro edifici: in interventi urbani anche nuovo spazio al piano terra da dedicare alla rampa di transito dei veicoli è sempre molto stretto, in quanto di fatto sottrae spazio a possibili negozi adiacenti. Ciò nonostante è sempre bene ricordare che il veicolo non deve mai uscire in velocità e bisogna sempre ricordarsi di rendere sicuro il rapporto tra pedone e automobilista. Per edifici che si affacciano direttamente su transiti pubblici o pubblici marciapiedi è sempre bene prevedere un pre-spazio piano di attesa prima della rampa (così da consentire lo stop del veicolo) e lo smussamento locale degli angoli dell'edificio così da garantire maggiore visibilità all'autista. Il tutto per una reale sicurezza d'impiego.

Aspetti architettonici

- Rivestimenti di facciata per parcheggi non solo strutture: le autorimesse sopraelevate, pur se meno costose sono spesso viste come un ingombro urbano. Tale situazione è poi spesso aggravata da una progettazione minimale solo di tipo strutturale, riducente ai minimi termini quelle che sono possibili decorazioni e involucri di facciata. Il vincolo antincendio obbligatorio di assicurare aerazione ai compartimenti interni non deve coincidere con una non progettazione delle facciate. Al giorno d'oggi sono ormai in commercio numerosi sistemi frangisole, rivestimenti microforati di facciata metalliche piuttosto che in doghe di cotto che permettono di personalizzare l'edificio pur consentendo una corretta e continua ventilazione naturale dei luoghi grazie ai micro o macro effetti grigliati.

- Rendere familiari gli spazi con luce e colore: la personalizzazione degli spazi interrati interni è importante per non disorientare l'utente, per eliminare

l'effetto "gironi danteschi" e per conferire maggiore sicurezza. Le autorimesse non sono strutture, ma luoghi urbani da progettare a 360° in maniera integrata. In tale direzione si invitano i progettisti a considerare l'opportunità di:

- differenziare le zone ed i diversi livelli con macchie di colore;
- prevedere una pavimentazione in resina o quant'altro con giochi di forme e colore;
- prevedere tagli architettonici o cave-di con ingresso forzato di lame di luce naturale;
- prevedere sistemi di captazione e

trasporto della luce naturale ai piani bassi, ovvero tubi di luce.

Cortili urbani

Il problema della realizzazione di nuovi posti auto a servizio di edifici in nuclei storici cittadini è tutt'altro che semplice e immediato. Partendo dal concetto che le autorimesse sotto pubbliche aree dovrebbero essere concepiti solo a rotazione, ovvero per usi pubblici orari, occorre trovare soluzioni efficaci di sosta anche per i residenti che sempre più partono dallo standard mentale di due autovetture per famiglia (pur non essendoci box

a disposizione). La realizzazione di autorimesse private dentro lotti privati già edificati appare spesso problematica se non impossibile a causa del lungo spazio che richiede una rampa inclinata. Ecco dunque che lentamente, ma con lodevoli successi, la soluzione vincente appare sempre più la formazione di autosili automatizzati nei cortili urbani, in cui l'utente abbandona al piano terra il veicolo su un'apposita piattaforma-elevatore che da sola, attraverso un meccanismo automatizzato (per l'appunto) posiziona il veicolo negli stalli ai piani inferiori. Non vi è rampa di ingresso, gli spazi di progetto sono estremamente ridotti perché non occorrono ampi corselli e ampi interspazi tra i veicoli, i sistemi meccanici sono sempre più efficienti e rapidi ed infine gli ingombri in superficie sono ridotti. Le soluzioni meccaniche offerte dal mercato sono svariate: spesso da aree di ridotte dimensioni si ricavano impensabilmente da 10 a 50 posti. Si segnala che la piattaforma di ingresso uscita del veicolo può essere posizionata in un apposito box nell'area del cortile, oppure anche sfruttando un locale vuoto al piano terra dell'immobile, lasciando così minori ingombri nell'area di superficie.

Derbigum ha fornito soluzioni e materiali per il parcheggio Santa Caterina di Siena. Innanzitutto è stato posato il raccordo al giunto strutturale FlamLine: un giunto di dilatazione per coperture impermeabili con movimento tridimensionale. In seguito i bocchettoni Derbidrain H dal manicotto in acciaio inossidabile per l'evacuazione delle acque pluviali. (Derbigum)



Per le sue caratteristiche di impermeabilità, di grande resistenza meccanica (200 kN/m²) di resistenza agli idrocarburi e di facilità di posa, Delta-MS è ideale per impedire l'ingresso nel sottosuolo di elementi inquinanti. Si tratta di una membrana alveolare (rilievi alti 8 mm) costituita in polietilene ad alta densità (HDPE non riciclato), che comunemente viene utilizzata (in verticale) per la protezione di murature interrate e (in orizzontale) come sottofondo per massetti in calcestruzzo. (Dörken)



Per garantire la buona riuscita dei parcheggi rinverditi e assicurare una lunga vita al prato, è necessario effettuare stratificazioni funzionali ed efficienti. Gli inerti vulcanici, pomice e lapillo, per le loro caratteristiche di porosità, drenaggio e ritenzione idrica sono molto indicati e utilizzati per questi impieghi. È pertanto utile formare uno strato portante e drenante, con riporto su tutta la superficie di 15 cm di ghiaia di lapillo. (EuroPomice)



Con Elevator Tank si realizzano in spazi ridotti di vasche di accumulo in calcestruzzo per lo stoccaggio di grandi volumi d'acqua. La struttura componibile del prodotto permette di realizzare in poco tempo la cassera per il getto in opera di una vasca di raccolta delle acque meteoriche, con le variabili di altezza, volume e forma richieste dal progetto. (Geoplast)

Salvaprato, nei suoi modelli Strong e Magnum, è un sistema costituito da griglie componibili in materiale plastico all'interno delle quali, previa la posa di un idoneo substrato, viene seminato e fatto crescere un tappeto erboso morbido e nel contempo resistente al calpestio. (Giannazza)



Le ultime frontiere

Laddove si deve intervenire con radicali interventi di ristrutturazione dell'esistente immobile di pregio e non si può (correttamente) intervenire con la totale demolizione dell'immobile, si segnala che le tecnologie strutturali odierne consentono lo stesso la formazione di nuove autorimesse (preferibilmente automatizzate, ma a volte anche tradizionali con box e rampe) grazie a soluzioni prima impensabili, ovvero:

- un nuovo piano interrato dentro la costruzione l'impiego di micropali o di icro diaframmi per il sostegno del terreno attraverso attrezzature di altezza inferiore ai 3 m consente di realizzare strutture portanti armate anche dentro edifici lavorando per l'appunto al piano terra a cielo coperto. Alla formazione di un perimetro portante sicuro segue lo scavo del

terreno interno sino alla quota desiderata; con opportune opere di completamento quali fondazioni e solai in c.a. si dota quanto di costruito presente di un nuovo spazio interrato, disponibile per uso autorimessa. Numerosi casi già realizzati testimoniano la bontà e l'efficacia di tale intervento.

- nuovi piani interrati sotto alla costruzione: l'intervento tecnico è sicuramente più arduo rispetto a quello ora descritto, ma all'occorrenza le tecniche strutturali consentono anche l'assurdo di scavare quasi liberamente sotto l'intera costruzione esistente, come se la stessa non fosse presente, andando quindi a realizzare uno o più piani interrati. I costi sono considerevoli, ma se la presenza dell'autorimessa è condizione "si ne qua non", l'intervento generale non è attuabile, forse val la pena considerare anche questa possibilità. Il raggiungimento dell'obiettivo tecnico si ottiene grazie a micropali preventivamente infissi nel terreno dentro l'edificio che fungono da radici di appoggio di tutte le successive strutture. Superiormente ai micropali vengono posizionate delle putrelle in acciaio che, tramite appositi connettori "agganciano" tutte le strutture esistenti della costruzione quali pareti portanti o pilastri. Dopo aver "appeso" l'edificio si esegue lo scavo sino alla quota desiderata mettendo a nudo una porzione evidentemente piccola dei pali radice infissi.

Le strutture top-down

La formazione di un'autorimessa interrata in una piazza o a ridosso di edifici esistenti è sempre motivo di forte impatto psicologico negativo per chi abita a fianco dello scavo.

Vi sono diversi problemi:

- La circolazione di intere vie viene bloccata dal cantiere per uno-due anni;
- Attività commerciali manifestano perdite di clientela causa ingressi ai negozi ridotti e disinvoglianti;
- I "vicini" all'improvviso si vedono letteralmente, sotto le proprie finestre, formare

all'improvviso un vuoto (legato allo scavo) di parecchi metri di profondità e ogni minima fessura interna a ciascun appartamento (magari anche pre-esistente che nulla ha a che fare con il cantiere) diviene motivo di panico e di contenzioso tra imprese e confinanti in fase di esecuzione; se poi vi è un reale danno.. ecco che i lavori si bloccano per un lungo periodo e i precedenti problemi citati nei precedenti punti si acutizzano;

- I tiranti necessari delle opere di sostegno del terreno durante la fase provvisoria di scavo (paratie o micropali) finiscono inevitabilmente sotto gli edifici adiacenti; se tale condizione era inizialmente accettata dalla giurisprudenza, dalle persone e dal "buon senso", nel corso di questi anni diverse sentenze stanno un po' "minando" tale certezza, fino a non escludere che ricorsi e avvocati cui ricorrono i "vicini" possano impedirne l'esecuzione.

In tale senso la tecnica di scavo a cielo aperto, ovvero che fa uso di paratie tirantate con uno scavo libero interno, pur essendo economica e mediamente sicura, sta diventando sempre più problematica e motivo di rinuncia a progetti di parcheggi magari anche importanti.

A fronte di ciò è doveroso segnalare lo sviluppo (ormai consolidato da diverse esperienze) di una tecnica alternativa che non prevede l'impiego di tiranti sotto altrui edifici e nel contempo impedisce la visione dello scavo ai vicini, rendendo tutti più tranquilli e sicuri: la tecnica strutturale top-down. L'idea di fondo è quella di realizzare dapprima e fin dai primi momenti la soletta strutturale al piano terra e poi solo successivamente lo scavo.

La sequenza operativa è sicuramente laboriosa e più costosa, ma consente di:

- ridurre ai minimi termini qualsivoglia cedimento strutturale (e quindi fessure) degli edifici adiacenti;
- ridurre contenziosi con i vicini, che sono più tranquilli in quanto fisicamente non vedono la voragine di scavo che si sta creando accanto alla propria proprietà;

- non vi sono elementi che invadono il terreno sotto l'altrui proprietà;

- se vi è un'adeguata programmazione del cantiere la soletta di superficie al piano terra può essere per buona parte resa disponibile all'uso pubblico di transito veicoli o pedonale fin dai primi periodi di formazione e quindi, di fatto, si possono ridurre notevolmente i disagi cittadini;

- parte della soletta al piano terra può essere utilizzata come area di deposito del cantiere stesso e quindi si evita di inglobare nel perimetro definito dalla recinzione di lavoro ulteriore spazio pubblico. L'impatto globale è minimizzato.

Ovviamente per ottenere una siffatta sequenza operativa molto vincolante, dove lo spazio di lavoro va ben gestito e dove a volte anche qualche centimetro di errore può comportare modifiche al progetto, è sempre bene affidarsi a tecnologie che offrono maggiori garanzie di precisione operativa.

A titolo d'esempio si citano presenti in commercio:

- apparecchiature per diaframmi che consentono un controllo della verticalità in corso di scavo, evitando così sorprese alle quote profonde quali pannelli che fuoriescono accidentalmente dal teorico perimetro utile;

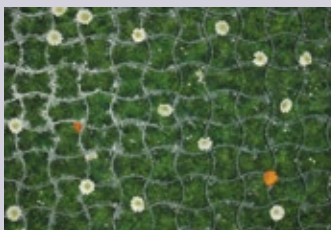
- attrezzature per pali trivellati che non fanno uso di bentonite e che nella formazione del palo non estraggono terreno, ma lo comprimono lateralmente il tutto, quindi, eliminando problemi di microcedimenti del terreno adiacente.

Scavi "a mollo"

La realizzazione di autorimesse interrate è sempre condizionata dalla presenza di acqua di falda in cantiere. Detto aspetto diviene componente fondamentale di costo se l'opera in progetto prevede scavi sotto il livello piezometrico dell'area.

Al giorno d'oggi, però, l'eliminazione di battenti idrici anche di 10 m, non è più un problema tecnico irrisolvibile a patto di rispettare opportune indicazioni

Guttagarden è il grigliato erboso carrabile che consente un ottimale radicamento del manto erboso e la portanza di carichi veicolari, le aree verdi così create diventano usufruibili anche per aree di parcheggio. guttagarden è un prodotto ecologico perchè realizzato in HDPE (polietilene ad alta densità) totalmente riciclato ed è, alla fine del suo utilizzo, totalmente riciclabile. (Gutta Werke)



La griglia componibile Technogreen favorisce lo sviluppo del manto erboso proteggendo la crescita dell'erba anche sotto il peso dei pneumatici. La semplicità e la praticità del sistema a incastro brevettato e la modellabilità, che si ottiene tramite un semplice seghetto, consentono una rapida ed efficace messa in opera senza la necessità di macchine speciali. (HTP)



Il Pavimento Stampato rappresenta una soluzione originale e di tendenza per la finitura di aree pubbliche, come piazze e parcheggi ma anche residenziali come portici, cortili e strade d'accesso. Il Pavimento Stampato si colloca tra la pietra naturale e la pavimentazione autobloccante, prendendo la bellezza e il grande effetto estetico della prima e la praticità della seconda, è un pavimento solido e robusto che si adatta al meglio di ogni condizione climatica e di utilizzo. (Ideal Work)

Il progetto di sistemazione della strada di collegamento Avio - Castel Avio e relativo posteggio ha previsto l'utilizzo del Sistema Pieri Chromofibre Vba colorato. Pieri Chromofibre Vba è un Sistema che permette di ottenere pavimentazioni in calcestruzzo architettonico effetto ghiaia a vista. (Levocell)



Quadrifoglio è la soluzione tecnica di consolidamento del terreno per la formazione di un manto erboso drenante e subito completamente carrabile. Costituito da moduli di diverse misure, Quadrifoglio consente di realizzare aree verdi per parcheggi, passaggi carrabili, vialetti ed aree di sosta nel pieno rispetto dell'ambiente consentendo la naturale filtrazione dell'acqua meteorica, attenuando così i fenomeni di allagamento che si verificano sempre più spesso nelle nostre città. (New Plastic)



progettuali.

I metodi di drenaggio più impiegati vertono attorno all'impiego di pompe e punte filtranti di aspirazione dette "wellpoint". Detta tecnica prevede, preventivamente allo scavo, l'inserimento di punte d'aspirazione (simili a "cannucce" lunghe diversi metri) lungo tutto il perimetro di lavoro (a ridosso delle paratie) e, se occorrente, anche lungo assi centrali. L'infissione delle punte avviene più volte sfruttando un getto d'acqua in pressione che, uscendo

dalla stessa punta, allarga il foro nel quale a poco a poco sprofonda sino ad inghersersi completamente. Alternativamente si realizzano dei "prefori" con apposita trivella. Le pompe di aspirazione vengono collocate sopra al livello dello scavo e quindi, come insegnano alcuni semplici principi di idraulica, vi sono dei limiti fisici nell'impiego di detti elementi, rendendo nullo l'effetto del pompaggio sopra i 10.33 m teorici (valore che si riduce a 7 m nei casi pratici a causa di attriti e perdite di

rendimento). Ciò nonostante l'obiettivo di superare battenti idrici rilevanti viene risolto con una delle seguente tecniche:

- scavo a gradoni: via via che si scava ad un primo anello perimetrale di punte filtranti si aggiunge un secondo anello di punte posto a quota intermedia, così da sfruttare la depressione reciproca. Ovviamente questa tecnica, semplice di per se stessa, richiede un allargamento dell'area di lavoro e quindi è più che altro indicata nelle aree di periferia urbana, dove vi è un effettiva possibilità di allargare lo scavo a dismisura e senza vincoli effettivi;
- scavo ristretto con abbassamento periodico delle pompe: il limite fisico imposto dalle pompe è di fatto legato alla posizione della stessa rispetto al punto di massima depressione. Se ne conviene pertanto che se durante i lavori di primo scavo con punte wellpoint segue l'installazione di una pompa intermedia a quota più profonda (ad esempio ogni 5 m di profondità) ecco che a poco a poco il limite fisico viene superato e la quantità d'acqua che si può eliminare dal cantiere è esclusivamente collegata alla potenza e al rendimento della pompa installata a quota intermedia. Ai tecnici va ricordato che il gruppo pompa con relativo motore va posizionato su strutture provvisorie, ma adeguatamente dimensionate per resistere ad eventuali spinte verso il basso causate dal motore stesso.

Impermeabilizzare l'autorimessa

L'argomento infiltrazioni è forse il tema che più preoccupa chi si appresta a comprare un box. Tra le principali cause di non impiego di posti auto in autorimesse sotterranee vi è proprio la presenza dell'acqua. Il tutto per non parlare di infiltrazioni provenienti dalla copertura dove sovente vi è un giardino pensile con anche diversi metri di terra presenti: a meno di operare con canali di scolo e raccolta artigianali, trovare realmente una soluzione pulita di impermeabilizzazione diviene una sconvolgente operazione edile con rimozione di tutti gli strati di ricoprimento dell'intero manto di tenuta.

attuale è quella di portare in superficie il più possibile lo strato impermeabile, così da facilitarne notevolmente la manutenzione in caso di problemi. In presenza di terrazze praticabili si preferisce quindi realizzare coperture con pavimentazioni a quadrotti removibili su piedini posti direttamente sullo strato impermeabile.

La necessità di rendere disponibili a posti auto anche la terrazza superiore di copertura ha portato infine allo sviluppo sul mercato di vere e proprie impermeabilizzazioni carrabili, rappresentanti cioè l'ultimo strato superiore delle coperture soggette al transito dei veicoli. In tale direzione si citano le impermeabilizzazioni poliuretaniche realizzate con tecnica a spruzzo. Una corretta sovrapposizione di più mani di prodotti complementari porta, con uno spessore ridotto, ad ottenere uno strato esterno continuo in grado di resistere ad acqua e nel contempo all'azione deteriorante delle ruote dei veicoli.

Ovviamente non va dimenticato che tanto più il sistema impermeabile viene posto all'esterno tanto più lo stesso deve mostrare doti di resistenza ai raggi U.V. del sole, all'usura, a condizioni estreme di caldo-freddo, ad azioni laceranti di movimento accidentale del supporto strutturale sottostante.

- Impermeabilizzazioni a pelle aderente alla struttura: per le autorimesse interrato il fatto che l'acqua, al minimo problema dello strato di tenuta, grazie alla propria pressione possa liberamente muoversi ovunque tra struttura in c.a. e manto impermeabile sino a penetrare nel punto più debole della struttura, è sicuramente una condizione non gradita da progettisti e imprese.

In tale direzione, dunque, se prima si preferivano soluzioni di tenuta autonome dalla struttura ecco che lentamente la tendenza attuale del mercato è divenuta quella di investire verso nuove ricerche tecnologiche di prodotti che formano una pelle

impermeabile completamente aderente alla controstruttura interna che viene gettata in seconda fase. Indipendentemente dal prodotto finale, se lo strato impermeabile è realizzato male o se si danneggia durante l'attività di cantiere, l'acqua viene a contatto con la struttura in calcestruzzo, ma non potendo sollevare via il manto impermeabile perché tenacemente aggranciato al supporto portante, non riesce a diffondersi ovunque. Con tali sistemi se c'è un'infiltrazione nel parcheggio ecco che il punto di danno è subito individuabile e riparabile con iniezioni; spesso, però, non si ha in ogni caso infiltrazione perché se la controparete strutturale interna è di buona



fattezza lo stesso calcestruzzo diviene una seconda barriera di fatto impenetrabile all'acqua.

Con i sistemi a pelle aderente la probabilità di un degrado da acqua si riduce notevolmente.

A livello commerciale si possono citare sistemi ad aggrappo di tipo bentonitici oppure guaine in polietilene, anche se non si esclude l'impiego di altri materiali nel corso degli anni futuri.

- Impermeabilizzazioni rigide in calcestruzzo senza manto impermeabile: aggiungendo particolari additivi nell'impasto del calcestruzzo si riesce ad ottenere un calcestruzzo praticamente totalmente impermeabile all'acqua sino a spinte idrauliche superiori anche ai 10 m.

A fronte di tale realtà, come già ribadito in precedenza, è noto che il problema delle strutture a vasca in c.a. è la presenza di giunti di ripresa e, soprattutto, di

fessurazioni accidentali da ritiro o assestamento delle strutture locali. A fronte di ottimi prodotti cementizi di base da una parte e di problemi già sviscerati dall'esperienza dall'altra, ecco che appare un'idea vincente la soluzione di realizzare vasche strutturali a giunti aperti con una fessurazione predefinita.

La presenza di diffuse linee di giunto strutturale fa sì che il ritiro del calcestruzzo non causi lesioni, perché già presenti linee di sfogo e altresì che, durante la vita utile della costruzione, eventuali tensioni di assestamento non si propaghino ai vari moduli. Così facendo il calcestruzzo impermeabile rimane compatto e se dell'acqua vuole entrare tale infiltrazione non può avvenire in un punto qualsiasi, ma solo teoricamente dai giunti di ripresa dei getti, dalle fessure di giunto strutturale tra un modulo ed il successivo e dall'attacco della fondazione con i pali. Punti in cui viene debitamente iniettata la resina in grado di resistere anch'essa a forte pressione.

Il metodo di intervento prevede lo sviluppo di quattro linee guida:

- a) impiego di additivi, nell'impasto del calcestruzzo, atti a conferire alta impermeabilità al medesimo; a questo si deve affiancare un controllo sulla fase di vibrazione dei getti (dove e come avviene la vibrazione? Tutto deve essere studiato);
- b) suddivisione fisica della platea di base e delle pareti laterali della vasca in diversi moduli separati, mediante la predisposizione tra le armature di veri e propri giunti di dilatazione;
- c) a struttura completata e maturata, riempimento di tutti i canali giunto predisposti con resine idroespansive che, a contrasto con il calcestruzzo, intasano completamente l'interfaccia;
- d) realizzazione di gruppi di pali (con funzione di tiranti) che ancorano ogni singolo modulo della fondazione di base contro la spinta di Archimede dell'acqua in pressione.

Risparmio energetico

Con l'entrata in vigore dal gennaio 2008 dei nuovi vincoli di risparmio energetico degli edifici, sia per ciò che attiene nuove costruzioni che edifici esistenti, è ben noto come l'intero comparto edile sta

subendo modifiche di impostazione generale. Tutti i ponti termici sono da evitare, occorre che il sistema impiantistico sia super efficiente, così come bisogna puntare obbligatoriamente a fonti energetiche alternative, ovvero che sfruttano

risorse termiche naturali gratuite. A tale proposito si cita il caso della Regione Lombardia che obbliga da ora in poi tutte le imprese ad installare sistemi per il soddisfacimento di almeno il 50% del fabbisogno dell'acqua calda sanitaria con fonti energetiche alternative. Bisogna ridurre la produzione di CO₂. Tra le soluzioni che stanno prendendo corpo a poco a poco come soluzioni standard progettuali vi sono anche impianti a pompe di calore con geotermia. Tali sistemi sfruttano il concetto che via via che si scende in profondità il terreno aumenta di temperatura e soprattutto non risente delle tipiche variazioni stagionali di superficie. Da un punto di vista pratico i sistemi geotermici attualmente sviluppati sono principalmente "verticali" (estendendosi sino a profondità di 150 m), ma si constata che laddove vi è un'ampia superficie di terreno a disposizione ecco che anche i sistemi "a sviluppo orizzontale" forniscono validi contributi energetici. In tale ottica non vi è chi non veda che, con un'attenta progettazione, anche lo scavo tipico dei parcheggi sotterranei può divenire superficie di appoggio della serpentina dell'impianto geotermico. Ovviamente il COP (ovvero l'efficienza del sistema a pompe di calore geotermico) sarà tanto più alto quanto più profondo sarà lo scavo dell'autorimessa sotterranea. In nuclei cittadini lo sviluppo di autorimesse di 5-6 piani a servizio di residenze, se pensato in anticipo, può quindi divenire punto di appoggio energetico per il rifacimento e la sostituzione di impianti termici obsoleti con pompe di calore più efficienti. Da un punto di vista tecnico tale impianto diviene un nuovo componente da gestire in fase di cantiere prima della realizzazione della controvasca strutturale interna e quindi, al fine di evitare imprevisti, danni durante la fase realizzativa, improprie interferenze con lo strato di tenuta all'acqua, ecco che ancora una volta il concetto di progettazione integrata a 360° dell'autorimessa diviene condizione di partenza per un'architettura urbana di reale vantaggio per la comunità.

Perliroof è il sistema italiano brevettato per la realizzazione di coperture a verde pensile intensive ed estensive con stratigrafie di limitati spessori, in grado di attivare le condizioni per uno sviluppo vegetativo ottimale, in particolare nel clima mediterraneo. Cuore delle coperture a verde Perliroof è la perlite espansa leggera naturale, un ottimo isolante termico, incombustibile, chimicamente inerte, che svolge un ruolo di efficace barriera al fuoco per gli strati sottostanti. (Perlite)



La griglia Geoflor è realizzata con materiali plastici riciclati ed è adatta per trasformare il prato in un parcheggio o in un vialetto d'ingresso, senza la preparazione di alcun sottofondo particolare, o in alternativa costituire parcheggi inerbiti con speciali substrati portanti. Il prodotto è realizzato in PE LD (polietilene bassa densità) stabile ai raggi UV, materiale conosciuto per le sue notevoli doti di elasticità, e si adatta a qualsiasi tipo di terreno e fornendo un'ottima stabilità alla superficie anche in caso di forti escursioni termiche. (Poliflor)



Ruredil X Fiber 54 è una fibra sintetica strutturale, progettata per migliorare la durabilità e le proprietà meccaniche del calcestruzzo e dello sprayed concrete (calcestruzzo proiettato). RXF 54 è una fibra ibrida, costituita cioè da un monofilamento non fibrillato a base di una miscela speciale di polimeri poliolefinici e da una fibra fibrillata di polipropilene, in grado di ridurre, e in alcuni casi eliminare totalmente, il ritiro plastico. RXF 54 incrementa la resistenza a flessione, la duttilità, la resistenza alla fatica e la durabilità del calcestruzzo. (Ruredil)



Per la pavimentazione della piazza e del parcheggio della nuova sede dell'ospedale pediatrico di Firenze di circa 2.000 m², è stato utilizzato il mattone bisellato CottoBloc, realizzato in argilla naturale al 100% e certificato dall'ANAB, l'Associazione Nazionale Architettura Bioecologica. Il marchio di qualità ANAB è una forma di garanzia della qualità bioecologica di un prodotto, e certifica che quel prodotto possiede tutti i requisiti di compatibilità ambientale, di non nocività e di funzionalità definiti nei disciplinari di riferimento. (Solava)

Preprufe è una membrana composta da un film di polietilene ad alta densità (HDPE), impermeabile ad acqua, vapore d'acqua e gas Radon, accoppiato ad una speciale matrice multi laminare che si incastra meccanicamente col calcestruzzo fresco durante la fase di getto e successivo indurimento. La presa tenace nei confronti del calcestruzzo permette alla membrana di essere solidale con la struttura e non con il substrato di fondazione, come avviene invece per la maggior parte dei sistemi convenzionali utilizzati sino ad ora. (W.R. Grace)

