



SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE

Pavimentazione pedonabile e carrabile su tetti e sistemi di copertura

Life on Roofs



Norme e normative più importanti

SIA 118/312 – Condizioni generali per l’inverdimento dei tetti

SIA 271 – Impermeabilizzazione di edifici

SIA 273 – Impermeabilizzazione di superfici carrabili nell’edificio

SIA 312 – Inverdimento dei tetti

SIA 318 – Architettura dei giardini e del paesaggio

SN 507708 – Condizioni generali per sovrastrutture stradali

SN 640 480 – Selciati - concezione, dimensionamento struttura, requisiti ed esecuzione

SN 640 481 – Allacciamenti per zone carrabili - qualità, forma ed esecuzione

SN 640 482 – Pavimentazione - concezione, dimensionamento struttura, requisiti ed esecuzione

SN 640 483-1-NA – Lastre di cemento per pavimentazioni - requisiti e metodi di prova (EN 1339)

SN 640 483-2-NA – Selciati in cemento - requisiti e metodi di prova (EN 1338)

SN 640 484-1-NA – Lastre per pavimentazioni esterne - requisiti e metodi di prova (EN 1341)

SN 640 484-2-NA – Selciati di pietra naturale per pavimentazioni esterne - requisiti e metodi di prova (EN 1342)

SN 640 741 – Superfici carrabili con sovrastruttura senza leganti - norma di base

SN 670 103-NA – Granulati per asfalto e materiali di rivestimento usati per la costruzione di strade, aerodromi e altre superfici carrabili (EN 13 043)

SN 670 119-NA – Granulati per materiali trattati con leganti idraulici e materiali privi di leganti usati per il genio civile e la costruzione di strade. Materiali privi di leganti - requisiti (EN 13 242, EN 13 285)

VSS 118/701 – Condizioni generali per strade e trasporti

Foglio illustrativo “Connessioni ermetiche per elementi di porte e finestre” – Commissione tecnica tetto piano, Associazione aziende svizzere involucro edilizio

Direttiva SFG sull’inverdimento dei tetti

Direttiva per la pianificazione, l’esecuzione e la cura dei tetti verdi – Direttiva sull’inverdimento dei tetti (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. – FLL)

Indicazioni sulla pianificazione e la costruzione di superfici carrabili sugli edifici (FLL)

Naturalmente non tutte le norme e le direttive sono pensate esplicitamente per i rivestimenti dei tetti e non sono quindi rilevanti per ogni tipo di oggetto. Saremo lieti di fornirle la nostra consulenza in merito ai criteri specifici applicabili al suo oggetto e alle soluzioni di sistema (elencate qui di seguito) più adatte alle sue esigenze.

ZinCo AG: 062 389 01 60

Più possibilità con ZinCo



Informazioni di base sulle pavimentazioni pedonabili e carrabili per tetti

4



Rivestimenti pedonabili e per terrazze su supporto

6



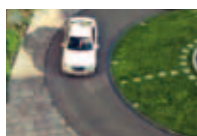
Informazioni di base sulla pavimentazione pedonabile sopra parcheggi sotterranei e tetti in generale

10



Pavimentazione pedonabile e inverdimento con Floradrain® FD 40-E

12



Informazioni di base sulle pavimentazioni carrabili per tetti

16

Rivestimenti carrabili per autovetture

con Stabilodrain® SD 30 e Fixodrive® FX 50

18

Pavimentazioni carrabili per autovetture con Elastodrain® EL 202

20

Rivestimenti carrabili e inverdimento sopra parcheggi sotterranei con Protectodrain® PD 250

22



Pavimentazioni carrabili per autocarri con Elastodrain® EL 202

24



Rivestimenti speciali/superfici verdi carrabili

26



Struttura per pavimentazioni pedonabili e carrabili con variante Floradrain® FD 60

28



Esempi di oggetti

30

Informazioni di base su rivestimenti per tetti in generale e tetti di parcheggi sotterranei

È sempre più diffusa la tendenza a sfruttare completamente le superfici dei tetti. Si tratta di una pratica logica e che consente di realizzare quasi tutto ciò che può essere pianificato e realizzato anche con i progetti su terreno piano.

Tuttavia, per costruire pavimentazioni pedonabili e carrabili sui tetti che siano sicure e durevoli, devono essere usate tecniche adatte. Questa guida alla pianificazione intende fornire informazioni utili e importanti in merito.

Oltre ai carichi su rivestimenti pedonabili e carrabili è però necessario tenere conto dei sovraccarichi orizzontali che subentrano quando si frena, si sterza o si accelera.






I vari tipi di carico sono regolamentati, in base all'importanza e alla frequenza, da due norme, EN 1991-1-1* e EN 1991-2. (vedere tabella a destra).

** in caso di utilizzo dell'Eurocodice EN 1991, i parametri da definire a livello nazionale (NDP) vanno concordati tra progettista e costruttore in base al progetto.*

Drenaggio

Contrariamente ai tetti verdi, che trattengono e ritardano il deflusso d'acqua, per le pavimentazioni pedonabili e carrabili dei tetti la maggior parte dell'acqua piovana deve trovare sbocco in superficie.

Il codice di deflusso per le superfici selciate da considerare è C = da 0,8 a 1,0. I punti di drenaggio vanno pianificati in modo tale da consentire un deflusso su due piani: il piano di drenaggio e quello di superficie. La gamma di prodotti ZinCo fornisce le strutture di sistema e gli accessori necessari.

| Simbolo | Carico tramite | Carico | Carichi aggiuntivi |
|---|---|--|--|
|  | Categoria H Singole persone che accedono al tetto per la cura e la manutenzione, ad es.: riparatori di tetti, spazzacamini | Carico di superficie 1,0 kN/m ² Carico puntuale 1,5 kN (sul punto più problematico) | |
|  | Categoria A Edifici residenziali Categoria C Luoghi di grande affluenza | Carico di superficie 4,0 kN/m ² Carico di superficie 6,0 kN/m ² | |
|  | Categoria F Autovetture fino a 3 t | Carico di superficie 2,5 kN/m ² Carico puntuale 20 kN | Carichi orizzontali causati da manovre di frenata, di sterzo e di accelerata |
|  | Categoria G Autocarri da 3 t a 16 t | Carico di superficie 5,0 kN/m ² Carico puntuale 90 kN | Carichi orizzontali causati da manovre di frenata, di sterzo e di accelerata |
|  | Autocarri pesanti di oltre 16 t | Carico di superficie 16,7 kN/m ² Carico puntuale 170 kN (alternativa: calcolare secondo EN 1991-2) | Carichi orizzontali causati da manovre di frenata, di sterzo e di accelerata |

EN 1991-1-1

Materiali

I materiali per gli strati di base vengono descritti in maniera completa nella norma SIA 318.

Per gli strati di ghiaia è particolarmente adatta la ghiaia con grado di granulazione 0/45. Le dimensioni del granulato e la distribuzione granulometrica di questo materiale offrono un alto livello di compressibilità e di stabilità.

Il materiale per la massciata può comprendere granulati di diverse dimensioni, ma deve essere in armonia con il materiale delle fughe, per evitare che quest'ultimo venga "sciacquato via". In genere sono consigliabili miscele di sabbia da mulino con un grado di granulazione di 0/2 o 0/4, oppure una miscela di sabbia da mulino e pietrisco con grado di granulazione 0/5. Per rivestimenti permeabili all'acqua sono particolar-

mente adatte le miscele con un grado di granulazione di 1/3 o 2/5. Grazie alle tecniche di applicazione ZinCo siamo in grado di elaborare una struttura individuale adatta alle esigenze individuali.





Aspetto pendenza

A quali pendenze dovrebbe essere adatta una pavimentazione pedonabile o carrabile e quale pendenza dovrebbe avere il tetto? Quale pendenza è adatta per il piano di impermeabilizzazione e quale per il piano del rivestimento?

La SIA 271 prescrive al punto 4.4.2: "L'acqua stagnante sotto lo strato superiore pedonabile può portare a efflorescenze, formazione di alghe o inconvenienti ottici simili. Gli elementi isolanti per parti di costruzioni pedonabili devono pertanto avere una pendenza continua di minimo 1,5%."

Per quanto riguarda la pendenza dei piani di rivestimento, la SIA 271 prescrive al punto 4.4.3: "I rivestimenti pedonabili devono essere posizionati in linea di massima con una pendenza dell'1,5%. Se la pavimentazione pedonabile presenta una pendenza inferiore a quella prescritta, vanno rispettate le prescrizioni indicate al capitolo 5.8.9." Ciò significa che sia le fughe che lo strato di drenaggio devono essere formati in maniera adeguata. I "rivestimenti sopraelevati" possono essere posti senza pendenza di superficie, poiché l'acqua piovana può defluire all'interno delle fughe, evitando quindi la formazione di acqua stagnante.

La pendenza è semplice quando il piano di isolamento e quello del rivestimento sono uguali. Se è necessario creare una pendenza del piano di rivestimento, questo deve essere provvisto di uno strato portante di protezione ghiaioso. Non è ammessa invece alcuna pendenza nello strato della massicciata, poiché potrebbe portare a dislivelli nel rivestimento.

In linea di principio, per stabilire la pendenza è necessario prestare attenzione alle altezze dei collegamenti. Se possibile, le superfici non dovrebbero mai essere drenate verso l'interno dell'edificio. È quindi importante fare queste riflessioni già quando si pianifica la costruzione grezza.

Pavimentazioni pedonabili e per terrazze su supporto ZinCo Elefeet®

Molti tetti non sono all'altezza di sostenere il peso di strato di base, massicciata e rivestimento. In questi casi si può optare per ZinCo Elefeet®, poiché con questa soluzione, grazie a un peso specifico minimo, è praticamente sufficiente fare attenzione soltanto al rivestimento.

Grazie alla sezione trasversale libera delle fughe, l'acqua in superficie può essere diretta in maniera semplice e rapida verso lo spazio vuoto situato sotto il rivestimento, che è inoltre adeguatamente ventilato.

In caso di supporti alti resterà molto spazio per sistemare cavi, tubi idrici e simili, ad es. per irrigare spazi limitrofi di vegetazione intensiva.



Elefeet® H 20
Regolabilità
20–30 mm



Elefeet® H 30
Regolabilità
30–65 mm



Elefeet® H 60
Regolabilità
60–150 mm



Elefeet® H 140
Regolabilità
140–220 mm



Prolunga A 80
per Elefeet®
80 mm



Ogni supporto Elefeet® è regolabile in altezza in base alle esigenze individuali tramite una lunetta girevole – in caso di necessità anche dopo aver rimosso singole lastre.

Per questo tipo di costruzione la scelta è caduta sui pannelli Elefeet®, per garantire sufficiente capienza di accumulo in caso di fortissime precipitazioni

La posa dei pannelli su supporti non si adatta solo a superfici piccole. In effetti, anche il rivestimento della famosa birreria all'aperto di Landshut poggia su Elefeet®.

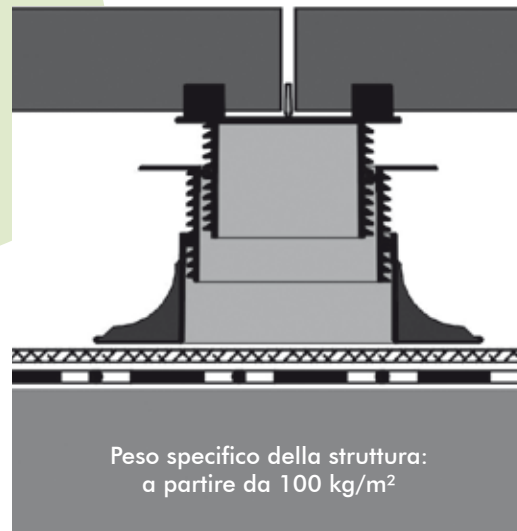
Passare ad Elefeet® offre innumerevoli vantaggi importanti:



- Regolazione esatta dell'altezza grazie alla lunetta girevole sul supporto piastre
- Peso specifico minimo – praticamente soltanto la pavimentazione a pannelli
- I bordi dei pannelli di rifinitura hanno un supporto stabile
- Fughe aperte, libere dallo sporco e da erbe indesiderate



da ca. 6 cm fino a 50 cm



Lastre di rivestimento in cemento o pietra naturale $d > 4$ cm o rivestimenti in legno

ZinCo Elefeet® (altezze diverse)

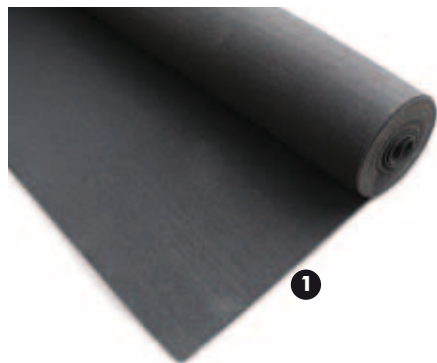
Elastosave ES 30, in caso di necessità strato separatorio, ad es. telo di separazione e di scorrimento TGF 20

Struttura tetto con impermeabilizzazione

- Vasta gamma di accessori
- Dispendio minimo per la manutenzione e la cura del tetto
- Drenaggio sicuro della superficie rivestita e del tetto
- Applicabile anche su tetti senza pendenza, (spazio vuoto di drenaggio)
- Carico sostenibile fino a 500 kg / strato o 1000 kg/m²
- Le lastre asciutte riducono il rischio di efflorescenze
- I rivestimenti in legno si possono installare o livellare senza problemi
- Buona ventilazione delle lastre o del legno di rivestimento
- Altezza dei supporti con precisione millimetrica da ca. 2 cm fino a ca. 46 cm
- Spazio vuoto situato sotto il rivestimento utilizzabile per collocazione di tubature di ogni tipo
- Buona protezione meccanica e termica grazie alla sigillatura del tetto e protezione dai raggi UV
- Posa semplice, rapida e indipendente dalle condizioni meteorologiche; nessun problema di trasporto (ghiaia, malta)

Il programma di sistema Elefeet® e le sue varianti: perfetti fino nei dettagli

Accessori:



I supporti abituali perdono presto la loro efficacia, quando non sono in grado di offrire una soluzione per i bordi e per gli angoli. Questo non avviene con il programma di sistema Elefeet®: la vasta gamma di accessori rende possibili soluzioni per quasi tutte le funzioni richieste.

La protezione della sigillatura viene garantita dallo speciale feltro di protezione Elastosave ES 30 (1), concepito appositamente per essere usato sotto Elefeet®.

Anche in caso di cunei isolanti relativamente grossi o soglie, il rivestimento può essere applicato grazie alla mensola (2) fino a coprire tutti i bordi. Se si desidera sovrapporre direttamente una grata (3), il punto di raccordo può essere ridotto a 5 cm.

Sia per le grate che per le mensole sono possibili misure speciali. Elementi di estensione (4) a complemento di Elefeet®

offrono la possibilità di realizzare uno strato di supporto complessivo fino a 460 mm.

Per la posa di pannelli sui bordi non perpendicolari alla direzione di posa, si utilizza l'appoggio per bisellature e bordi (5).

La variante "fissa": Elastoring

Quando si presenta la necessità di elementi laterali di drenaggio e si ha nel contempo a disposizione solo una struttura con altezza minima, è consigliabile utilizzare la variante Elastoring. Questi supporti ad anello sono disponibili con un'altezza fissa di 5, 10, 15 e 20 mm. Per compensare le piccole differenze di altezza viene utilizzato il distanziatore di 1 mm, che può essere anche piegato o tagliato.



La posa di Elastoring richiede una superficie di appoggio con requisiti molto elevati. Questa deve essere piana,

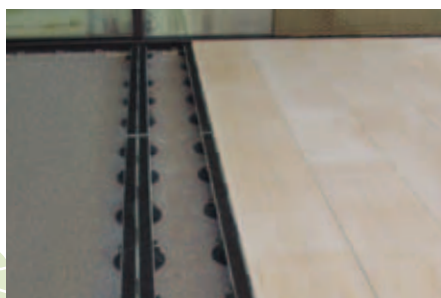
poiché i dislivelli come sovrapposizioni di tetti ecc. sono difficili da livellare. Se il rivestimento richiede una pendenza, questa deve essere già presente nella

superficie di base. Naturalmente, la superficie di base deve avere anche una portata adeguata





Naturalmente, su Elefeet® è possibile combinare anche diversi rivestimenti, come ad esempio grate e lastre di cemento.



Con la mensola e il supporto per bordi è possibile utilizzare senza problemi anche formati speciali.



Un'altra possibile variante è l'utilizzo sotto rivestimenti in legno piani. Con i supporti è possibile impostare la pendenza desiderata a seconda del caso.

Esempio di calcolo per definire la quantità necessaria di elementi Elefeet® o Elastoring:

superficie della terrazza: $5,0 \times 10,0$ m
 misura dei pannelli: 40×40 cm
 lunghezza: $(10,00/0,40) + 1 = 25 + 1 = 26$
 larghezza: $(5,00/0,40) + 1 = 12,5 + 1 = 14$

numero di pezzi ZinCo Elefeet®: $26 \times 14 = 364$ pezzo

dimensioni richieste per il reticolato 40×40 cm: ca. 7,3 pezzo/m²
 dimensioni richieste per il reticolato 50×50 cm: ca. 4,6 pezzo/m²
 dimensioni richieste per il reticolato 60×60 cm: ca. 3,1 pezzo/m²

*In caso di grandi superfici, il numero dei pezzi diminuisce poiché l'influenza dei bordi è meno rilevante.
 In caso di superfici piccole o geometricamente irregolari vanno calcolati un maggior numero di pezzi.*



Informazioni di base su rivestimenti pedonabili per tetti generici e parcheggi sotterranei

I tetti piani, soprattutto quando hanno una portata adeguata e quando sono accessibili, si prestano per creare delle zone di percorrenza, o addirittura per creare delle aree di gioco e per lo sport. Naturalmente il pericolo di cadute deve essere scongiurato attraverso ringhiere e recinzioni sufficientemente alte. Nella pianificazione di rivestimenti pedonabili per i tetti deve essere tenuta in considerazione l'altezza della struttura e vanno utilizzati prodotti di isolamento termico con un'adeguata resistenza alla pressione.

Nel posizionare gli strati del rivestimento, è necessario prestare attenzione a non danneggiare l'impermeabilizzazione del tetto. Devono essere previsti adeguati pannelli protettivi, oppure possono essere impiegati prodotti che hanno anche una funzione protettiva, come ad esempio Protectodrain® o Elastodrain® per lo strato drenante del rivestimento. Nell'allestire gli strati portanti e la massicciata, è necessario considerare che le costruzioni sono spesso soggette

ad oscillazioni e che quindi non è possibile applicare un'impermeabilizzazione pari a quella per il terreno naturale. Poiché il drenaggio dei rivestimenti avviene per lo più sulla superficie del rivestimento stesso, questo dovrebbe avere una pendenza sufficiente verso i punti di deflusso. Sui canali di scarico stessi del tetto devono essere piazzate grate rimovibili, attraverso le quali l'acqua piovana può scorrere verso il basso.



Durante la fase di costruzione, spesso i tetti piani vengono usati come zona di deposito o per parcheggiare i macchinari da costruzione, come è stato ad esempio il caso del tetto del Palazzo del Reichstag di Berlino.

Il sistema combinato di protezione e drenaggio ZinCo usato in tale occasione protegge ancora oggi l'impermeabilizzazione del tetto sotto le grosse lastre di cemento.

La base per l'allestimento di rivestimenti creativi. Protectodrain® PD 250: la base per realizzare tutto ciò che si desidera.

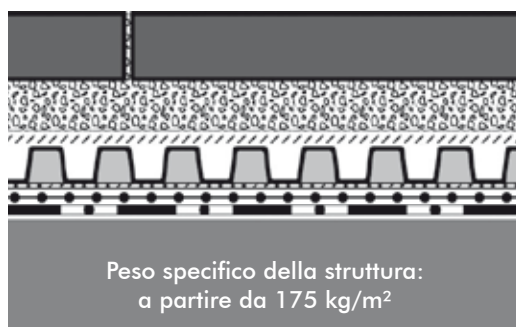


Dopo aver steso sul piano di drenaggio il telo filtrante TG, con del pietrisco può essere creato un piano per fornire sufficiente stabilità al rivestimento in pannelli.



Altezza
cm

+
 ≥ 4
 ≈ 4
 +
 3
 +



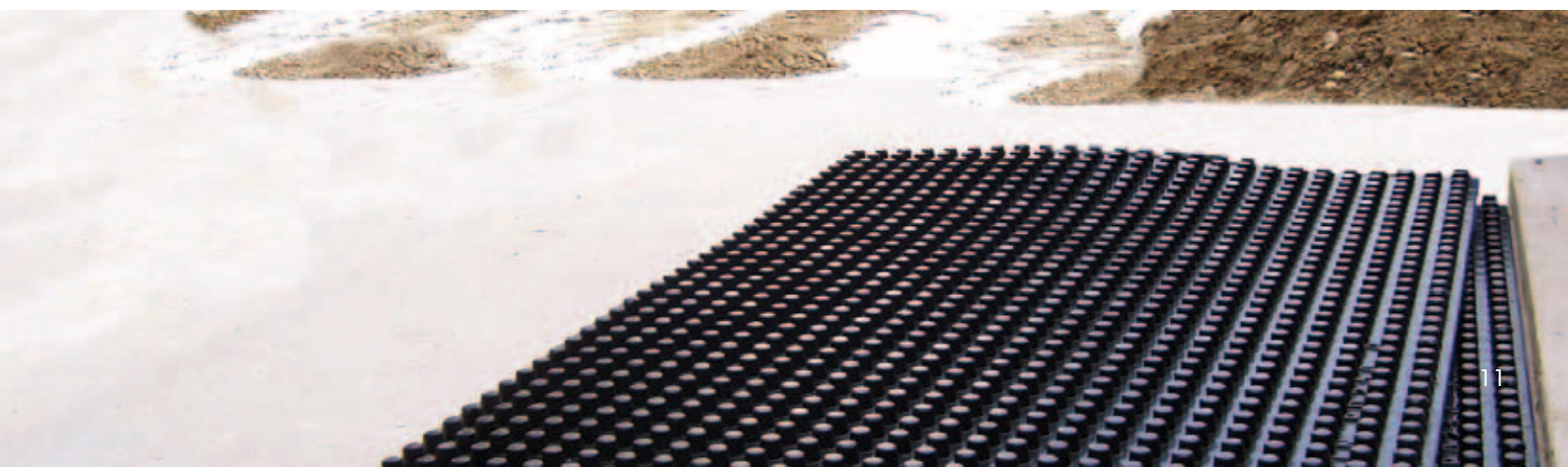
Pannelli di rivestimento a partire da $d \geq 4$ cm
o selciati* a partire da $d \geq 8$ cm
in cemento o pietra naturale

Letto di pietrisco

Telo filtrante TG

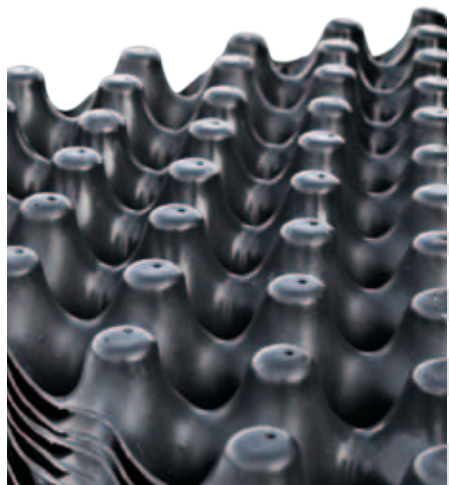
Protectodrain® PD 250

Telo separatore e di scorrimento TGF 20
in caso di necessità



La combinazione di rivestimenti pedonabili e di inverdimento su Floradrain® FD 40-E

Documentazione di gara su www.zinco.ch/devis



Se si desidera una combinazione di rivestimenti pedonabili e di inverdimento, oltre alla prestazione di drenaggio e alla resistenza alla pressione viene richiesta anche un'elevata capacità di accumulo idrico da parte della struttura. Con Floradrain® FD 40-E come elemento centrale della struttura vengono rispettati tutti i requisiti che possono garantire una sicurezza funzionale durevole. A seconda di come si applica, trattiene l'acqua (aperture per la diffusione orientate verso l'alto) o la lascia passare (aperture orientate verso il basso). Durante la progettazione e l'esecuzione va prestata particolare attenzione alle aree intermedie fra rivestimento pedona-

bile e inverdimento. Se Floradrain® FD 40-E viene posato sull'intera superficie di protezione, le bordature o le loro fondamenta possono essere direttamente cementificate, senza rischiare di bloccare l'acqua piovana. Costruzioni complicate con elevati costi di montaggio e di posizionamento diventano superflui, poiché grazie al sistema di canalizzazione sottostante dell'elemento di drenaggio, l'acqua delle precipitazioni può scorrere senza incontrare ostacoli. Un altro vantaggio: su tutto il tetto viene usato un solo elemento di drenaggio, riducendo fortemente il margine di errore durante l'installazione.



Per quanto riguarda l'aspetto, l'osservatore non si rende conto di trovarsi su un tetto.



La combinazione di funzionalità e verde è conveniente soprattutto per i cortili, visto che questi di solito sono visibili dagli uffici.



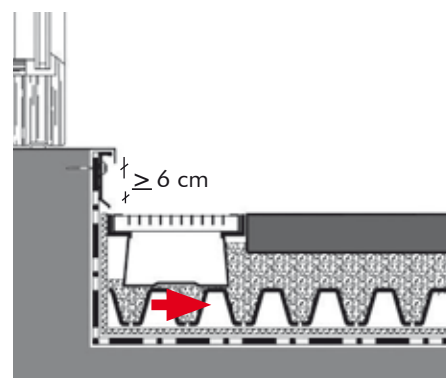
Le isole verdi non rivestono solo un valore estetico, ma portano vita sul tetto.



La possibilità di integrare le fondamenta nella struttura dà al progettista la libertà necessaria per realizzare il suo progetto.



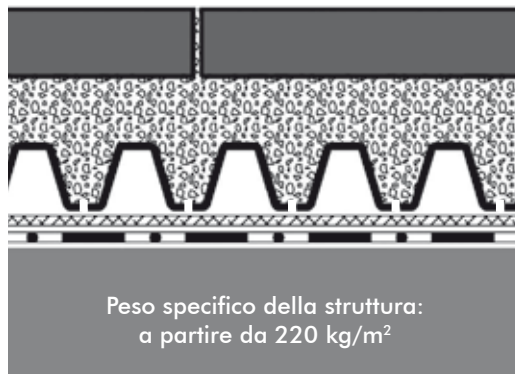
Secondo SIA 271, nell'area della soglia l'altezza del risvolto verso l'alto deve essere di 60 mm. Se è impossibile



attenersi a questa regola, si rendono necessarie alcune misure secondo 5.2, come canali di drenaggio.



A partire da
ca. 12 cm



Pannelli di rivestimento a partire da $d \geq 4$ cm
o selciati* a partire da $d \geq 8$ cm in
cemento o pietra naturale

Letto di pietrisco, 3–5 cm

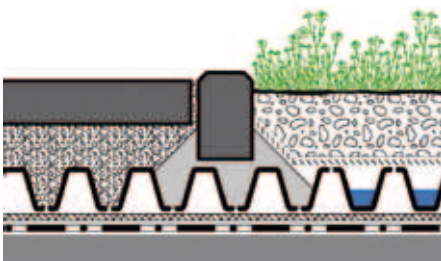
Telo filtrante SF* (* solo sotto inverdimento)

Floradrain® FD 40-E

Feltro protettivo ad accumulo SSM 45

Struttura tetto con isolamento antiradici

* per piccoli selciati usare solo malta



Usata come „cassaforma permanente“,
la funzione di drenaggio rimane costante
sotto ambedue le varianti di rivestimento.



Il piano di drenaggio costante aumenta
la libertà nel design.



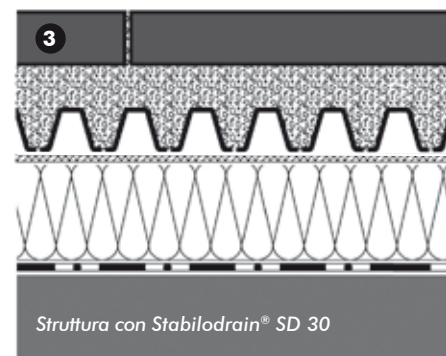
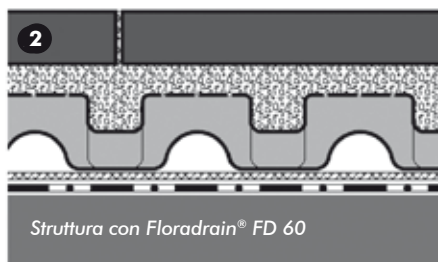
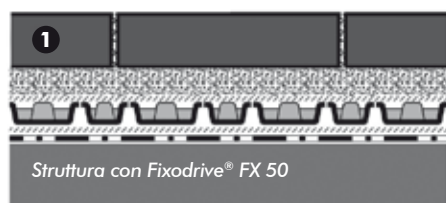
Un oggetto poco dopo la sua realizza-
zione. Superficie verde e pavimento in
pietra qui si intersecano.

Rivestimenti pedonabili e di usura su superfici di drenaggio: diverse varianti di strutture / illustrazioni dettagliate

Quasi tutti gli elementi di drenaggio ZinCo sono concepiti in modo tale da garantire sufficiente resistenza alla pressione in caso di circolazione di persone. Ciò significa che il progettista ha a disposizione strutture

di sistema per realizzare rivestimenti pedonabili su tetti per quasi tutti i tipi di situazione. Se è necessaria un'altezza di costruzione estremamente bassa (1), oppure se è

necessario ad esempio realizzare combinazioni di coperture verdi intensive con dighe di irrigazione (2), oppure rivestimenti pedonabili su tetti a rovescio (3), ZinCo propone sempre la struttura adeguata.

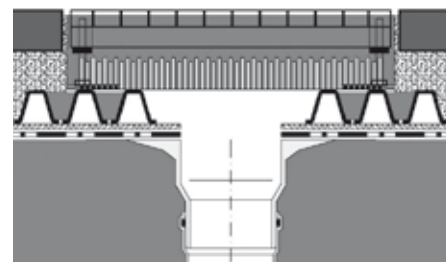


Drenaggio

In caso di selciati "sigillati", il deflusso delle acque di superficie è altrettanto importante del drenaggio sottostante. Sopra i canali di scarico, le grate di drenaggio ZinCo offrono la possibilità di drenare su due livelli. Inoltre, garantiscono una rapida pulizia e manutenzione dei canali di scarico. In corrispondenza delle facciate, il posizionamento di una grondaia per facciate è una valida

variante rispetto alle strisce di ghiaia. In tal modo, l'acqua delle precipitazioni defluirà rapidamente e senza problemi e si eviteranno gli spruzzi. Inoltre, queste zone resteranno prive di erbe infestanti.

Le grate e le grondaie ZinCo possono essere regolate in altezza e possono quindi essere adattate a pannelli e selciati di diverse dimensioni.



Bordi e delimitazioni

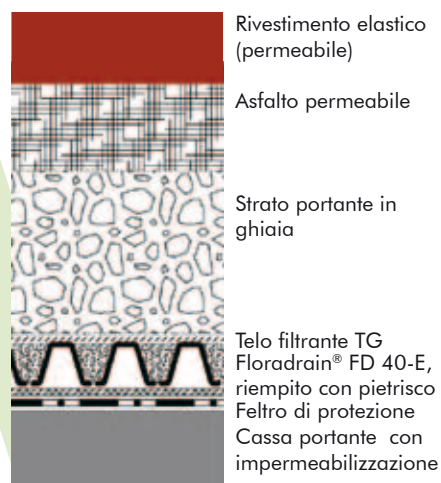
Dei bordi stabili sono importanti quasi quanto un elemento di drenaggio stabile. Gli elementi in cemento o eventualmente le rifiniture in acciaio inossidabile offrono soluzioni ottiche gradevoli.

Il posizionamento sugli elementi di drenaggio garantisce il drenaggio costante della superficie.



Rivestimenti per attività sportive

Sugli elementi di drenaggio ZinCo è possibile posizionare anche rivestimenti per attività sportive (vedere anche pagina 30). Rivestimenti sintetici porosi vengono drenati in modo sicuro grazie alla base portante e al piano di drenaggio. In caso di elaborazione di oggetti specifici, le tecniche di applicazione di ZinCo sono di grande aiuto.



Informazioni di base su rivestimenti carrabili per tetti: oltre al carico della pressione vanno calcolate le forze in caso di sterzata o di frenata...

Carichi

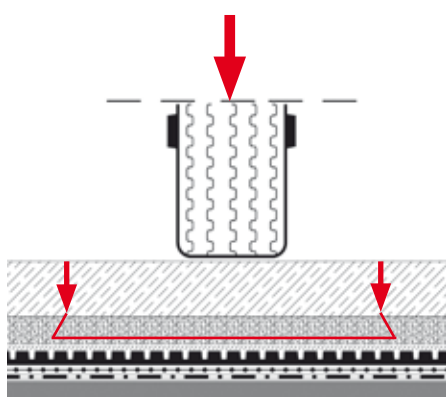
I rivestimenti carrabili per tetti non richiedono soltanto una struttura di sistema in grado di sopportare il relativo carico, ma naturalmente anche una portata adeguata del tetto.

Se la statica non consente carichi elevati, molti tetti carrabili sono muniti di

segnalatica con indicazioni in merito ai limiti di peso, come ad esempio il carico massimo consentito per asse o il peso massimo degli autocarri fino a 3,5 t. In presenza di tali limitazioni, anche la struttura di sistema può risultare „alleggerita“.

Poiché il carico della ruota con la sua area di contatto relativamente piccola

può generare enormi carichi puntuali, è necessario fare attenzione a distribuire i pesi in maniera adeguata. Ciò può essere fatto ad esempio con pannelli che distribuiscono il carico o con strutture portanti sufficientemente spesse.

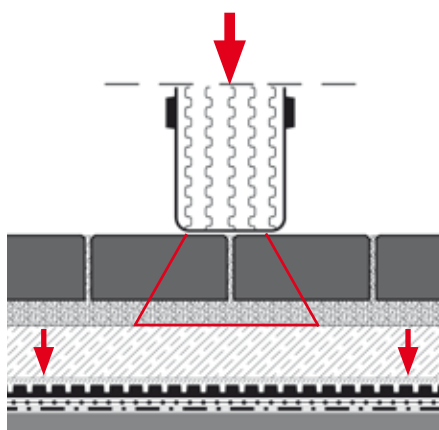


Manto portante in cemento:

➔ distribuzione del carico sull'intera superficie dei pannelli

Pietrisco di riequilibrio:

➔ ulteriore distribuzione del carico sotto i 60°

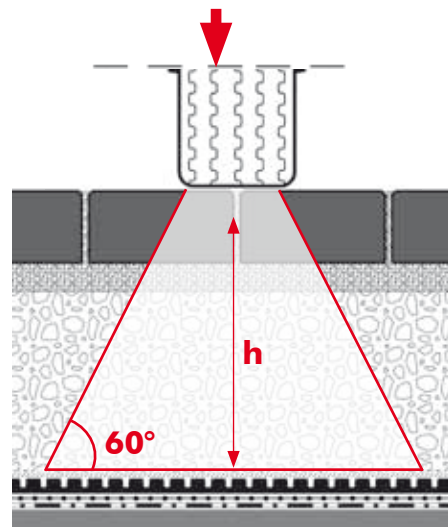


Letto di pietrisco e selciato:

➔ distribuzione del carico di 60°

Struttura portante in cemento:

➔ distribuzione del carico sull'intera superficie dei pannelli



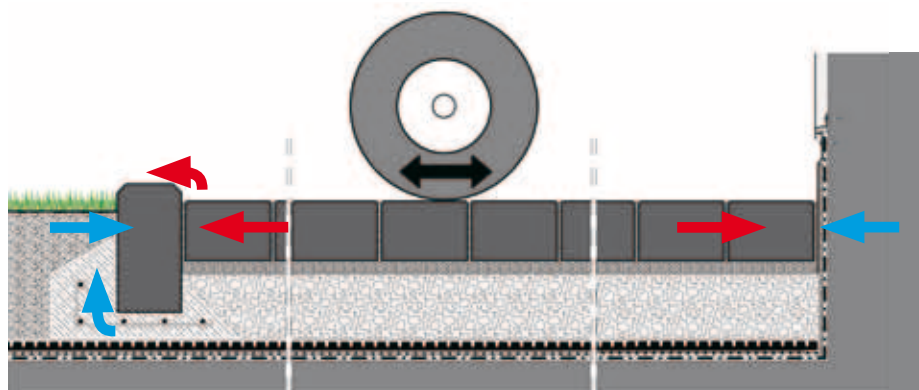
Livelli portanti senza leganti:

➔ cono di distribuzione del carico di 60°

Bordi

Attraverso le manovre di sterzo, frenata e accelerazione sul rivestimento carrabile, possono sprigionarsi enormi forze orizzontali.

Per evitare di indirizzare questi carichi orizzontali verso la sigillatura del tetto, è eventualmente necessario prendere misure come ad esempio il posizionamento di cuscinetti a scorrimento. Le stesse forze vanno contenute attraverso bordi stabili. Questi devono essere concepiti ad esempio con adeguati supporti, in modo che



né il rivestimento, né il materiale per la massiccata possano scivolare via. Se i bordi vengono stabilizzati innalzando delle pareti, è molto importante che l'isolamento di queste pareti sia garan-

tito meccanicamente. In questi casi, le custodie stabili di metallo sono una soluzione particolarmente adatta.

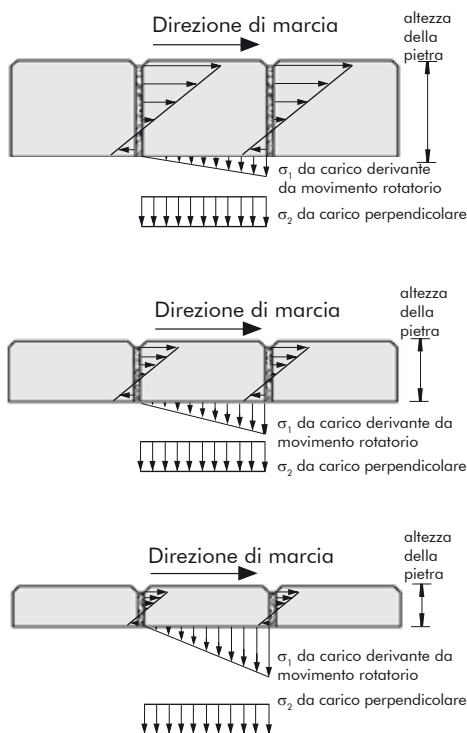


Spessore della pietra

Lo spessore della pietra dovrebbe essere scelto in base ai carichi. Carichi minimi, come ad esempio circolazione unicamente pedonale, non sottopongono la resistenza dei rivestimenti allo stesso livello di pressione esercitato da carichi elevati. In caso di utilizzo di automobili o autocarri, possono insorgere distorsioni a causa del carico derivante dal movimento rotatorio. La scelta di una pietra di spessore maggiore crea una superficie di sostegno più elevata fra le pietre, contrastando le distorsioni.

Minore è lo spessore della pietra, più elevata è la pressione sui bordi inferiori. Le forze vengono propagate in maniera verticale, con la possibilità di causare deformazioni permanenti del selciato.

Con le pietre di maggiore spessore, le forze vengono propagate e distribuite in maniera prevalentemente orizzontale sulle pietre. Il selciato mantiene la propria forma.



Le frecce di propagazione mostrano chiaramente che in caso di pietre spesse la propagazione del carico avviene soprattutto sui lati, mentre le pietre sottili, dotate di uno spessore laterale minimo (superficie di sostegno), propagano il carico di circolazione soprattutto attraverso sforzi sugli angoli inferiori della pietra, il che ha come conseguenza la deformazione del selciato.

Modalità di posa

La modalità di posa va scelta in prima linea secondo le esigenze del progettista o del costruttore. Qui è importante annotare che, a seconda del carico e dell'utilizzo del selciato, non tutte le modalità di posa sono adatte. Il selciato con leganti diminuisce il pericolo di deformazione del rivestimento ed è quindi più durevole. Una buona alternativa è la posa diagonale delle pietre di pavimentazione. Con questa misura è possibile coinvolgere una superficie maggiore nella distribuzione del carico che non con la posa trasversale alla direzione di marcia. Tutti e quattro i lati della pietra di pavimentazione subiscono la propagazione del carico. La posa di pietre di grandi dimensioni con fasciatura a croce è in generale da evitare in caso di superfici carrabili, poiché questo tipo di posa offre la peggiore distribuzione del carico.



Rivestimento carrabile con Stabilodrain® SD 30 o Fixodrive® FX 50

Documentazione di gara su www.zinco.ch/devis

Tetti a 0°

Se si piazzano rivestimenti carrabili su tetti con una pendenza minima a pari a 0°, è necessario mettere in conto la formazione di ristagni d'acqua. Per poter superare questo ostacolo è necessario un elemento di drenaggio adatto.

Concepito appositamente per essere usato sotto i rivestimenti carrabili, Stabilodrain® SD 30, con un'altezza di 30 mm, oltre alle necessaria resistenza alla pressione offre spazio a sufficienza per il drenaggio.



Con Stabilodrain® SD 30 per il drenaggio di superfici, lo scarico delle acque che scorrono verso il basso attraverso le grondaie della facciata e le grate non rappresenta alcun problema.

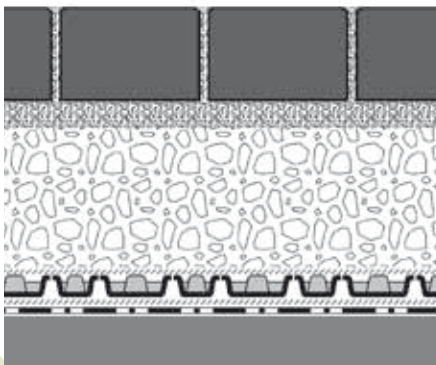
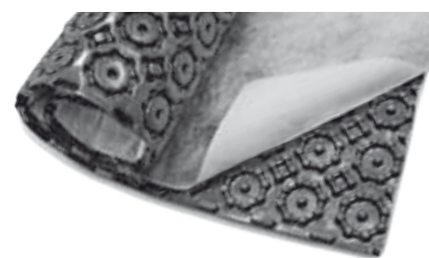
I bordi, che vengono cementati sull'elemento di drenaggio, assicurano una delimitazione sicura.

Se necessario, prendere le misure necessarie contro il pericolo di cadute, ad esempio piazzando delle ringhiere.

Tetti con pendenza

Se la costruzione portante ha una pendenza sufficiente, l'uso di Fixodrive® FX 50 come elemento di drenaggio è una variante conveniente. Viene consegnato in cantiere già con il telo filtrante preaccoppiato e può essere applicato in maniera intuitiva.

Grazie ai rilievi a incastro per giuntare gli elementi sulla lunghezza, si crea uno strato piano di protezione permanente per l'impermeabilizzazione del tetto.



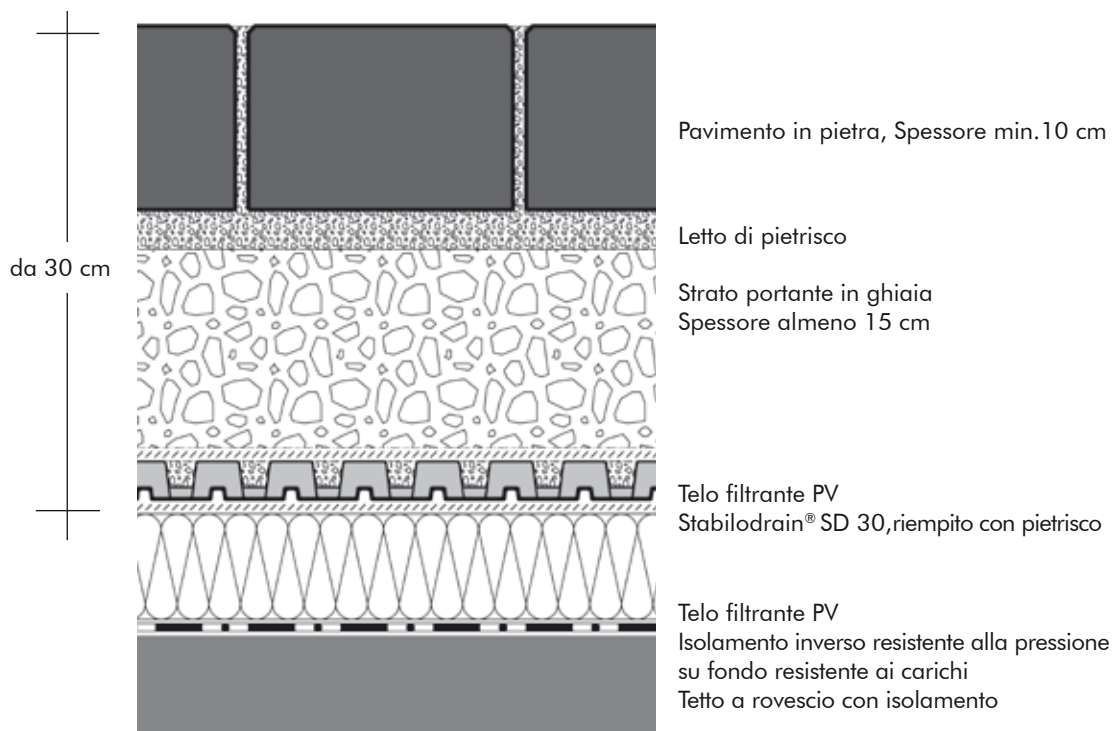
Pavimento in pietra su letto di pietrisco

Strato portante in ghiaia min. 15 cm

Fixodrive® FX 50

Telo filtrante PV

Struttura tetto con impermeabilizzazione



Rivestimenti carrabili su tetti a rovescio

L'isolamento inverso deve essere realizzato con un elemento di drenaggio aperto alla diffusione del vapore, per evitare che venga bloccata la diffusione dell'umidità verso l'esterno. Questa funzione è garantita con Stabilodrain® SD 30.

Sullo strato di isolamento termico inverso viene prima di tutto posto il telo filtrante estremamente stabile e permeabile all'acqua e all'aria „PV“.

Gli elementi Stabilodrain®, delle dimensioni di ca. 1 × 2 m, vengono riempiti di pietrisco e quindi coperti col telo filtrante „PV“, per evitare che vengano sciacquate via particelle sottili dallo strato portante in ghiaia che ha la funzione di distribuire il carico. Sullo strato di ghiaia, che è inserito sulla pendenza del rivestimento carrabile, può essere quindi posto il pavimento in pietra.



Rivestimento carrabile per autoveicoli: in caso di altezza della struttura ridotta con Elastodrain® EL 202

📄 Documentazione di gara su www.zinco.ch/devis

Nel caso dei rivestimenti carrabili, il tetto e l'impermeabilizzazione devono avere standard elevati. Un sostegno di protezione robusto è obbligatorio. Questa struttura di sistema ZinCo per rivestimenti carrabili si basa sul pannello di drenaggio estremamente resistente Elastodrain® EL 202. Grazie all'elevato numero di rilievi a incastro, la propagazione del carico verso la base è garantita, evitando così un "rilassamento" del telo filtrante tra i rilievi a incastro a causa del sovraccarico.

Nonostante la sua sottigliezza, la struttura di sistema "autoveiture" su Elastodrain® EL 202 convince grazie alla sua enorme robustezza. La condizione indispensabile per il suo utilizzo è però che la pendenza del rivestimento seguente sia già stata pianificata in loco.

Non è consentito allestire la pendenza di superficie con il materiale per la massiciata.

Se la pendenza sottostante non è uguale alla pendenza del rivestimento è necessario uno strato di ghiaia supplementare per creare la pendenza desiderata.

Lo spessore della pietra va scelto in modo tale che il selciato possa distribuire in maniera sicura i carichi derivanti dalla circolazione degli autoveicoli.

A questo proposito è particolarmente indicato il pavimento in pietra con leganti o la posa diagonale delle pietre.

Elastodrain® EL 202 viene posizionato su due strati del telo di separazione e di scorrimento TGF 20. Con i leganti viene assicurata la posizione dei pannelli di 1 x 1 m. Direttamente dopo la messa in posa dei pannelli Elastodrain®, l'impermeabilizzazione è assicurata. Con la dovuta cautela, è possibile anche circolare con veicoli sul feltro di drenaggio per costruire strati di base.



Il telo filtrante TG viene srotolato e posizionato con una sovrapposizione di minimo 10 cm ca. e la massiciata di pietrisco può essere stesa in uno strato dallo spessore conforme alla norma SIA 318.

Le pietre utilizzate dovrebbero essere adatte ad alti carichi di circolazione e devono essere parimenti conformi alla norma SIA 318.



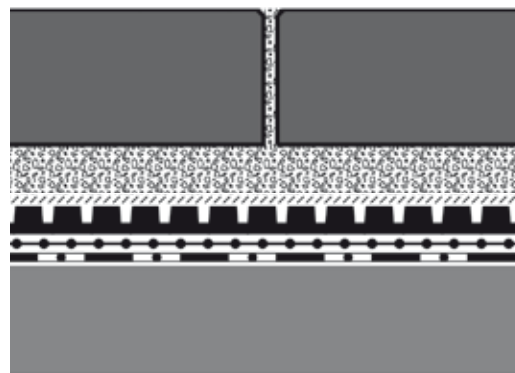
Il materiale delle fughe deve essere inserito con cura per garantire la dovuta aderenza laterale.

Un pavimento in pietra costruito in questo modo può durare per l'intero ciclo vitale dell'edificio, se viene controllato costantemente lo stato delle fughe e in caso di necessità viene aggiunto materiale per le fughe!





da 15 cm



Pavimento in pietra su letto di pietrisco

Massicciata di pietrisco 3–5 cm

Telo filtrante PV

Elastodrain® EL 202

Telo di separazione di scorrimento TGF 20,
con doppio strato di scorrimento
tetto resistente ai carichi,
in caso di necessità con impermeabiliz-
zazione anti radici



La combinazione di rivestimenti carrabili con inverdimento su parcheggi sotterranei con Protectodrain® PD 250

📄 Documentazione di gara su www.zinco.ch/devis



A causa della buona raggiungibilità e della spesso elevata riserva di carico statico, per le coperture di garage interrati si utilizza spesso un sistema costruttivo che consente l'utilizzo di escavatori per la stesura del substrato.

Con l'inverdimento del parcheggio sotterraneo con Protectodrain® PD 250, i rilievi d'incastro distribuiti su tutta la superficie proteggono l'impermeabilizzazione del tetto già durante la fase di costruzione da usi meccanici di ogni genere e, coperti con il telo filtrante super stabile TG o PV, assicurano il deflusso sicuro delle acque in eccesso.

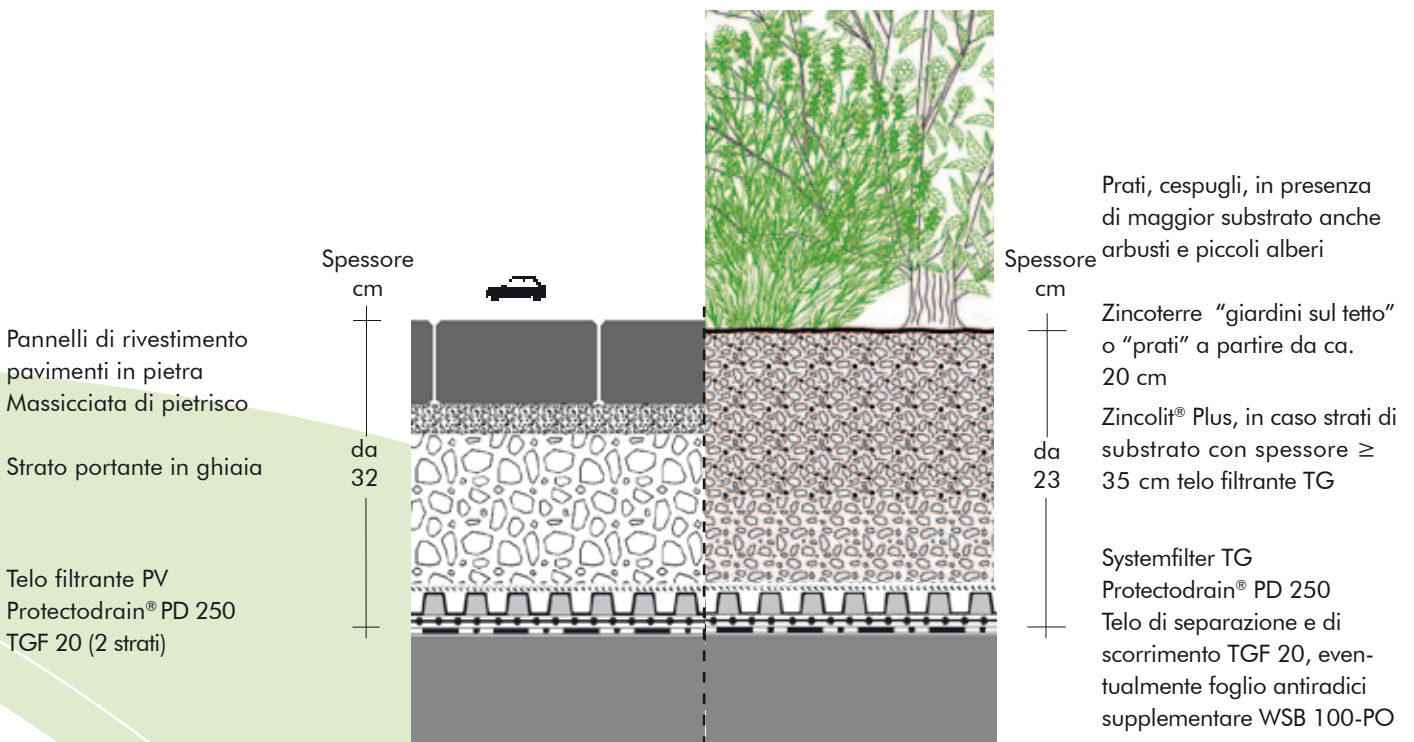
Abbinata a Zincolit® Plus e ai terracci di sistema, questa struttura offre moltissime possibilità in fatto di realizzazione e inverdimento.





Protectodrain® PD 250 è un pannello di drenaggio stabile e altamente resistente in materiale sintetico ABS formato sotto vuoto con telo gommato applicato nella parte inferiore e con battente perimetrale.

Per il fissaggio reciproco, i pannelli PD 250 possono essere uniti fra loro tramite dei particolari giunti che possono essere collegati all'elemento adiacente tramite pressione sui rilievi perimetrali specifici a forma di "fungo" come da foto. Consigliamo un giunto per ogni metro lineare.



* in base alla resistenza di tutto il substrato

Rivestimento carrabile per autocarri con Elastodrain® EL 202 e substrato

📄 Documentazione di gara su www.zinco.ch/devis

Quando sul tetto devono circolare veicoli di consegna o i pesanti veicoli dei vigili del fuoco, la struttura carrabile deve avere parametri di resistenza molto elevati.

Lo spessore delle pietre di rivestimento deve essere scelto in modo tale da permettere la maggiore distribuzione di carico possibile grazie a un'aderenza al suolo dei bordi, fermo restando



che la posa deve restare sostenibile a livello economico. Per i carichi delle ruote di e fino a 10 tonnellate deve essere pianificato un substrato in grado di distribuire il carico. Carichi estremi richiedono anche uno strato di protezione di ottima qualità per l'impermeabilizzazione e uno strato di scorrimento ben funzionante per tenere a distanza di sicurezza i carichi



orizzontali derivanti da manovre di frenaggio, di sterzo e di accelerazione dallo strato di impermeabilizzazione.

I bordi del rivestimento sono di enorme importanza, poiché contribuiscono alla sicurezza statica del rivestimento carrabile. È necessario prestare attenzione a proteggere adeguatamente la sigillatura nell'area dei bordi.



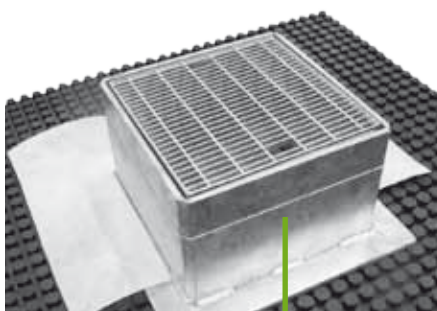
La stesura in retromarcia del substrato e degli strati sovrapposti su Elastodrain® EL 202 può avvenire anche con i macchinari più pesanti.

Lo strato di ghiaia deve essere impermeabilizzato prima della posa del pavimento in pietra o di un manto di asfalto. La scelta della pedana vibrante migliore da usare in questi casi dipende tra l'altro dallo spessore del substrato o dalla sensibilità alle vibrazioni dell'edificio in sé e deve essere verificato in loco. In caso

di grosse superfici di rivestimento, sia la posa del selciato che la stesura di un manto di asfalto può avvenire tramite gli appositi macchinari.

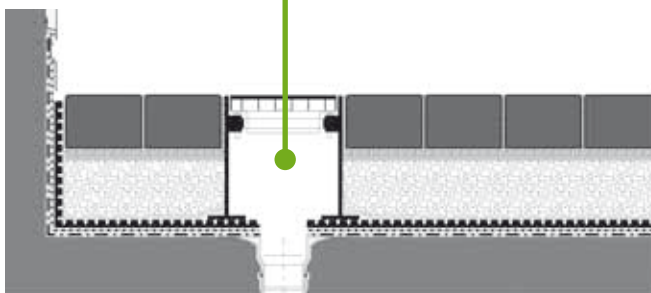
Drenaggio sicuro

Le superfici "sigillate" dal pavimento in pietra richiedono un drenaggio su due livelli, che può essere effettuato con il pozzetto di drenaggio carrabile "BES" di ZinCo. "BES" è in grado di supportare persino gli autocarri ed è adattabile a praticamente tutti gli spessori di rivestimento.



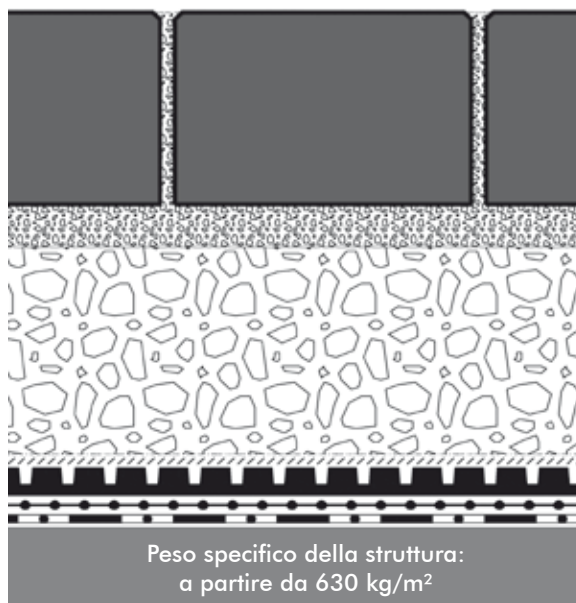
Posato su Elastodrain® EL 202 e dotato di una flangia d'appoggio per la distribuzione del carico, questo pozzetto è estremamente robusto.

L'anello di tenuta incluso come accessorio con funzione filtrante evita che il materiale della massiciata o le particelle sottili possano essere sciacquate via dal substrato causando così smottamenti.





da 32 cm



Pavimento in pietra
Spessore ≥ 12 cm fino a 16 t
 ≥ 14 cm fino a 60 t

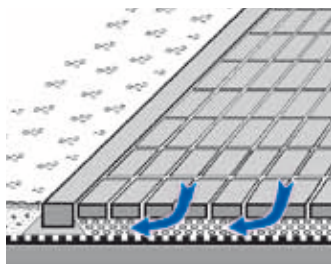


Massiccata di pietrisco 3-5 cm

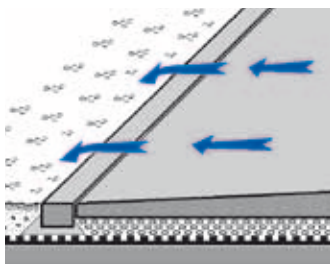
Strato portante in ghiaia
Spessore almeno 15 cm

Telo filtrante PV
Elastodrain® EL 202
TGF 20 a doppio strato di scorrimento
Tetto resistente ai carichi
Con impermeabilizzazione adeguata

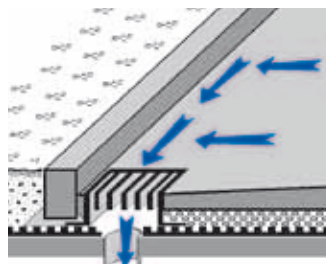
Panoramica delle varianti di drenaggio:



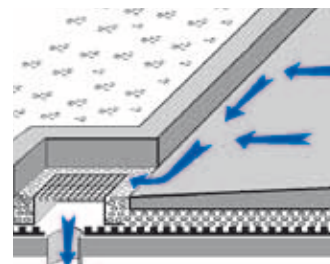
Drenaggio attraverso rivestimento aperto nello strato drenante



Drenaggio attraverso il bordo del rivestimento nell'area verde



Drenaggio tramite pozzetto di drenaggio carrabile nel rivestimento



Drenaggio tramite pozzetto di drenaggio accanto al rivestimento

Aree verdi e strade di accesso per pompieri, prati, grigliati per prati, prati a nido d'ape...

Le superfici sigillate danno luogo a picchi di deflusso molto elevati. A causa della pressione dovuta all'utilizzo, in generale non è possibile costruire tutte le superfici con infiltrazioni attive. Tuttavia, per aree verdi poco frequentate e entrate di emergenza vengono offerte soluzioni con rivestimenti per inverdimenti.



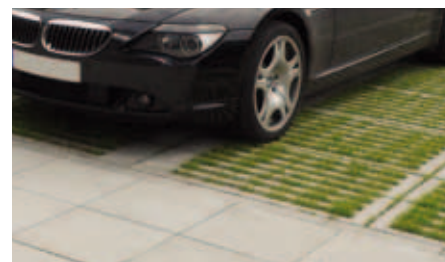
Terrazze in ghiaia

La gamma delle possibilità è molto ampia, come mostrano le illustrazioni sottostanti. Qui la parte verde varia dall'inverdimento delle fughe dei selciati fino all'inverdimento di quasi tutta la superficie con grigliati per prati sintetici. È possibile anche una struttura più semplice senza armatura per prati – vedere prato



Inverdimento delle fughe dei selciati

nell'illustrazione. Vista come superficie di equilibrio ecologico non troppo esigente in materia di ottica, questa può essere una valida alternativa a buon mercato. È però necessario aggiungere che questi tipi di strutture non si prestano per un uso regolare.



Grigliato erboso invertito

Esempio struttura di sistema verde + parco

I prati a nido d'ape esistono anche nella variante precoltivata. A seconda della pressione dovuta all'uso, questo prato deve essere falciato 15–20 volte l'anno. Il fabbisogno idrico in mancanza di precipitazioni è pari a ca. 20 mm ogni quattro giorni. Si consiglia di installare un impianto di irrigazione automatico.

Come ricompensa si avrà un prato di valore a livello estetico.

L'uso di prati a nido d'ape precoltivati è possibile anche su terreno naturale. L'uso di questo tipo di prati è consigliabile per aree verdi non molto frequentate. Le superfici in corrispondenza delle entrate vengono ricoperte in maniera classica con asfalto o pavimento in pietra.

A quanto può ammontare la pressione dovuta all'uso su un prato a nido d'ape?

Autoveicoli fino a 3 t:*

Fino a 5 corse al giorno o parcheggio auto per massimo 8–10 ore

Autocarri fino a 7,5 t:

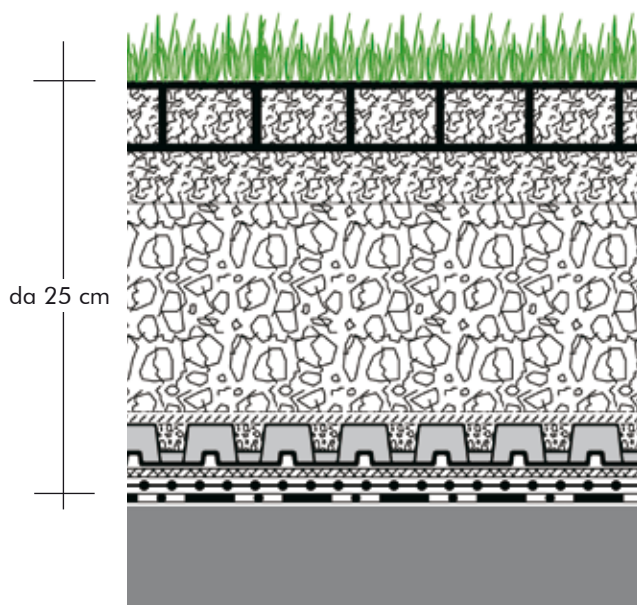
Fino a 2 corse al giorno o parcheggio camion per massimo 8–10 ore

Autocarri > 7,5 t:

Transito di emergenza o singoli casi*

*dipende dal produttore della struttura a nido d'ape





Prati a nido d'ape

Massicciata di 2-3 cm con Zincohum

Substrato con proprietà tecniche adatte alla vegetazione*)
Spessore a partire da 15 cm

Telo filtrante TG
Stabilodrain® SD 30, riempito con pietrisco.
Feltro protettivo isolante ISM 50
Telo di separazione di scorrimento TGF 20,
Struttura tetto con isolamento antiradici

*) Composizione:

70 % ghiaia 0/45

15 % terriccio di buona qualità

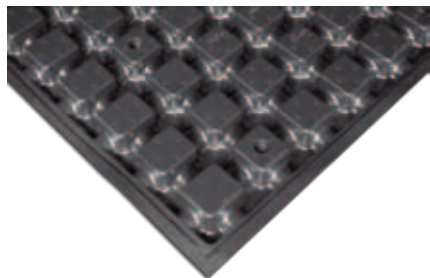
15 % Zincohum

Distribuzione del granulato e permeabilità all'acqua

Secondo raccomandazione FLL. "Selciati che possono essere invernati e pannelli di rivestimento".

Rivestimento pedonabile e carrabile con Floradrain® FD 60 e gettate di cemento / illustrazioni dettagliate

Documentazione di gara su www.zinco.ch/devis



Variante di struttura Floradrain® FD 60 con lastra di cemento che distribuisce i punti di pressione

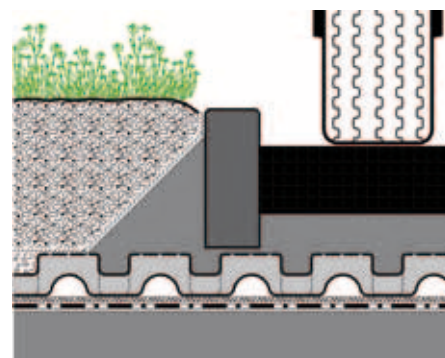
Utilizzabile soprattutto per inverdimenti intensivi su tetti piani, la combinazione di elementi consolidati Floradrain® FD 60, con uno strato di cemento armato che distribuisce i punti di pressione, è una buona variante per realizzare rivestimenti carrabili altamente resistenti ai carichi. Infatti, con la grande sezione drenante dell'elemento FD 60 è possibile risolvere anche il problema di grossi ristagni d'acqua sotto la pavimentazione carrabile. Per garantire una distribuzione adeguata dei punti di pressione, è

necessario riempire i pannelli Floradrain® con cemento del tipo C25/30 o di qualità superiore, rivestendoli di uno strato di cemento di minimo 8 cm. Un rinforzo con una rete standard K 283 in acciaio B500A conformemente alla norma SIA 262 dovrebbe essere inserito all'interno della lastra di supporto spessa 8 cm. Con l'ausilio di alcuni distanziatori viene garantita la stabilità della maglia di acciaio. Per ridurre al minimo la formazione di crepe, tutte le lastre di supporto dovrebbero essere munite di fughe minimo ogni 5 m trasversalmente e longitudinalmente. Le fughe devono quindi essere coperte con una striscia di telo filtrante, per evitare la dispersione del materiale della massiciata.

Rivestimento in asfalto
Rivestimento in cemento armato
Floradrain® FD 60
Feltro protettivo isolante ISM 50
Struttura tetto con isolamento antiradici



Zona di accesso per i vigili del fuoco con rivestimento in asfalto



Coperture per sentieri a base acquosa

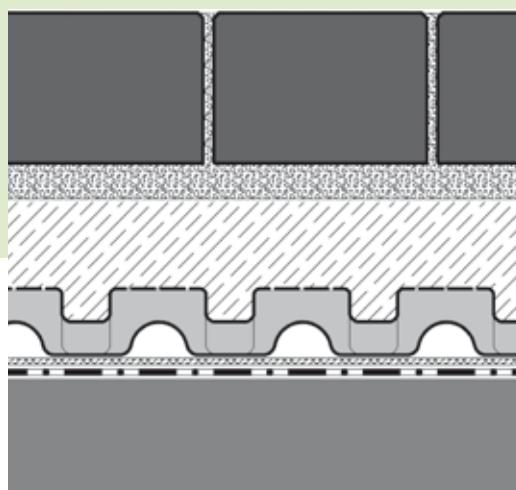
Su Elastodrain®, Stabilodrain® e anche su Floradrain® è possibile posizionare coperture per sentieri a base acquosa. In genere, il materiale viene incorporato in retromarcia e deve essere impermeabilizzato a strati. Lo strato di copertura viene incorporato bagnato e compattato. Prima di farlo asciugare viene posato uno strato sottile di pietrisco e nuovamente compattato.



Sia sotto le fioriere che sotto i rivestimenti carrabili è stato realizzato un drenaggio costante con Floradrain® FD 60.



da 25 cm



Pavimento in pietra
Spessore minimo 10 cm

Massicciata di pietrisco
Cemento armato

Floradrain® FD 60
Feltro di isolamento ISM 50
Tetto resistente ai carichi con
impermeabilizzazione ade-
guata



Su substrati di ghiaia (vedere pagine precedenti) e lastre di cemento che distribuiscono i punti di pressione su Floradrain® FD 60, di regola è possibile inserire strati

di asfalto o altri materiali comunemente impiegati nella paesaggistica. Naturalmente in questi casi è possibile combinare i più svariati materiali. Per i singoli

casi specifici, l'ufficio tecnico ZinCo sarà in grado di fornire un valido supporto.

Esempi di soluzioni creative per pavimentazioni pedonabili e carrabili sui tetti



Scuola universitaria professionale per le scienze applicate, San Gallo

Al quinto piano dell'Istituto tecnico si trova un parcheggio urbano con vista sui tetti di San Gallo. La vastissima terrazza sul tetto invita allo studio, alla discussione e a momenti di pausa.



Scuola Gorch-Fock, Amburgo

Nell'ambito dei lavori di ampliamento della Scuola Gorch-Fock di Blankenese (Amburgo), è stato ridisegnato anche l'impianto sportivo già esistente. Dal tetto di questo modernissimo edificio,



una pista da corsa ovale si snoda dal terreno naturale lungo 8 classi e sale da conferenza. Per finire si dirige di nuovo verso il terreno naturale in direzione del campo sportivo. Per poter realizzare questa pista sulla superficie del tetto è stata utilizzata una struttura di sistema



con i pannelli di portata estremamente elevata Elastodrain® EL 202 in caucciù vulcanizzato. Questi sono stati posizionati su un telo di separazione e di scorrimento con leganti, fissato a una superficie di protezione e di drenaggio di 400 m². Sopra è stato posto un telone filtrante

resistente al calore, sul quale è stato poi distribuito il substrato di asfalto drenato. L'ultima fase dei lavori ha riguardato il posizionamento della pista da corsa.

Edificio Subaru, Singapore



Per rendere appetibile ai potenziali clienti l'acquisto dei suoi modelli, in questo caso soprattutto SUV, sul mercato automobilistico asiatico, una filiale di vendita della Subaru ha spostato i suoi circuiti per test e presentazione semplicemente sul tetto. Il punto di attrazione ottica del "tetto con circuito automobilistico" è un tunnel che può essere attraversato. In questo caso, la struttura di sistema con Elastodrain® EL 202 garantisce da un lato la staticità della costruzione e dall'altro drena grandi quantità d'acqua che si riversano all'improvviso. L'uso di EL 202 si è rivelato utile fin dalla fase di costruzione, grazie alla sua enorme resistenza alla pressione e alla sua fun-



zione protettiva. Accanto ad una duna di sabbia si trovano salite e discese ripide, curve a gomito, abbassamenti, pavimentazione con ondeggiamenti e superfici inclinate. Per proteggere la

sigillatura del tetto dall'impatto delle forze di spinta orizzontale generate dai veicoli, sotto i pannelli di Elastodrain è stato posto anche un telo di separazione e scorrimento TGF 20.

Repsol Tower, Buenos Aires

Ai piedi di una torre di uffici alta 160 m, il parcheggio sotterraneo inverdito di 4,500 m² offre uno spazio libero naturale e fornisce uno spazio verde nel mezzo della metropoli. Accanto ad alberi e prati sono stati posizionati anche rivestimenti pedonabili e superfici di ghiaia vetrosa.



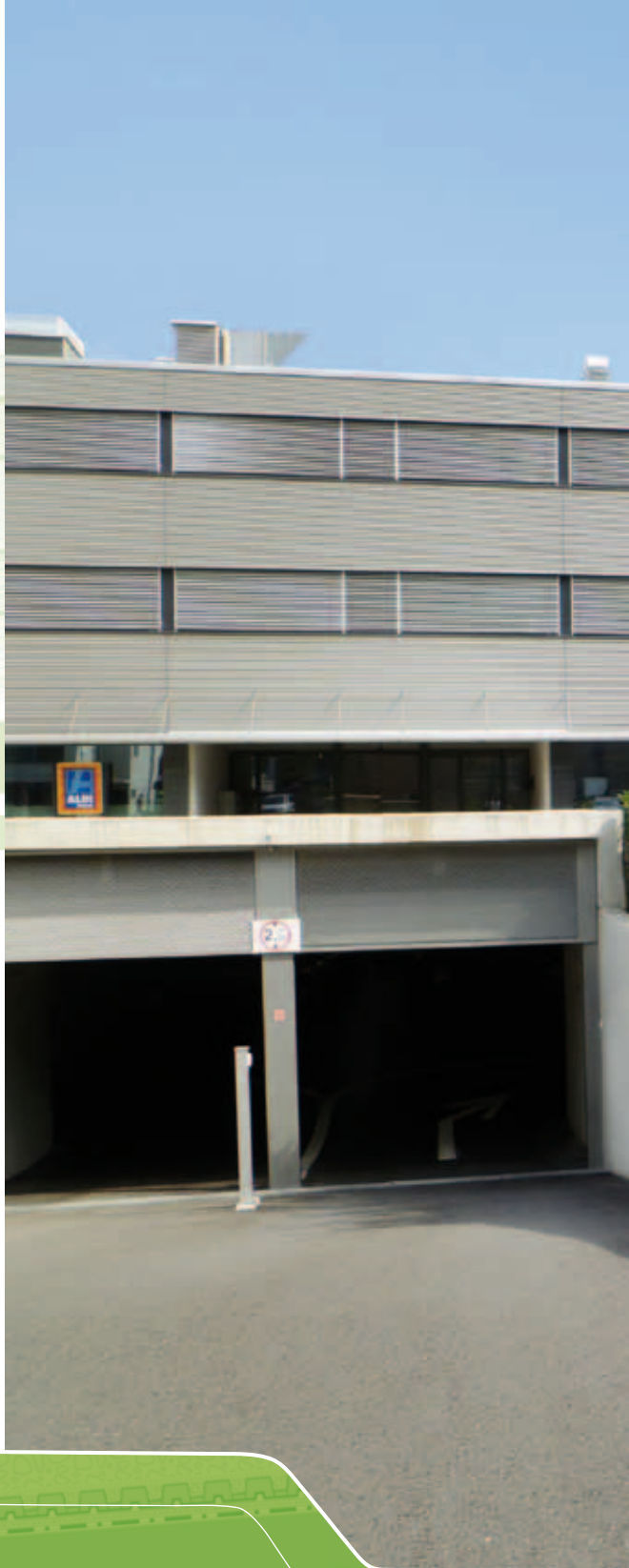
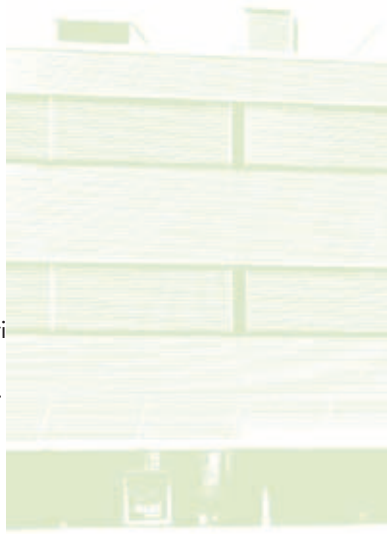
Soluzioni durevoli e tecnicamente perfette

Questa guida alla pianificazione offre una panoramica generale sul tema dei rivestimenti pedonabili e carrabili sui tetti.

Per l'elaborazione specifica riguardante il proprio progetto edilizio concreto, è naturalmente possibile contattare i nostri consulenti tecnici, che saranno lieti di fornire assistenza dalla fase di progettazione fino alla redazione dei testi di capitolato.

Ulteriori informazioni sono disponibili nel nostro portale progettazione e prodotti su www.zinco.ch

Ci metta alla prova!



ZinCo AG Dachbegrünungssysteme
Eystrasse 16 · 3422 Kirchberg
Telefon 062 389 01 60
info@zinco.ch · www.zinco.ch