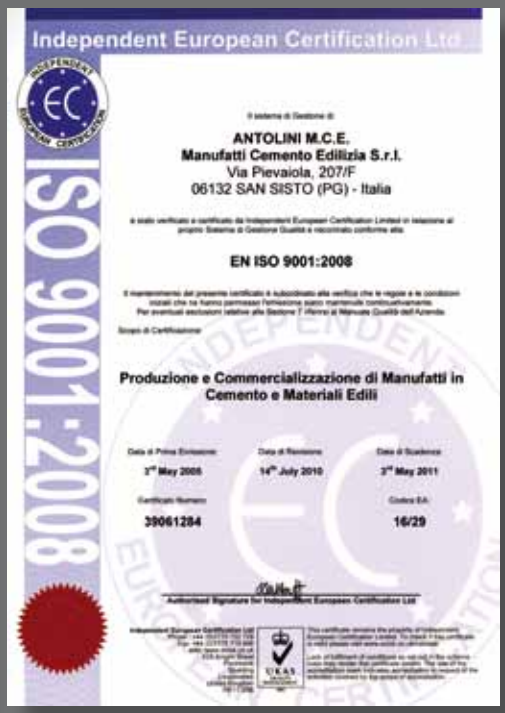
ANTOLINI®

KEYSTONE®
RETAINING WALL SYSTEMS
A CONTECH COMPANY

ANTOLINI
PERUGIA - 075 5149056

Azienda con sistema certificato qualità e ambiente



L'esperienza maturata in 50 anni di attività nel campo dei manufatti in cemento per l'edilizia, i forti investimenti in impianti e tecnologie d'avanguardia, la continua ricerca finalizzata al costante miglioramento della qualità e all'ampliamento della gamma produttiva, la particolare attenzione riservata ai servizi, riteniamo siano i principali aspetti che hanno consentito alla Antolini di connotarsi quale azienda di riferimento nel suo settore, in grado di soddisfare le esigenze di una clientela sempre più attenta e qualificata.

Nel presente catalogo l'azienda propone blocchi strutturali per muri di contenimento a secco prodotti nello stabilimento di Corciano (Perugia), dotato delle più avanzate tecnologie.

ANTOLINI®

stabilimento di s.sisto

Antolini: 90.000 mq di cui 7.000 coperti

Azienda con sistema certificato qualità e ambiente

stabilimento di corciano

KEYSTONE

Il sistema Keystone per muri di contenimento è creato per fornire una struttura solida, economica, facile da posare, esteticamente gradevole in alternativa ai gabbioni, alle traversine in legno, ai muri di contenimento gettati in opera, alle lastre di calcestruzzo.
I blocchi hanno la stabilità di una gabbionata, facili da manipolare, leggeri, e più rapidi da posare in opera dei gabbioni e delle strutture a guscio in calcestruzzo.
I blocchi sono progettati con un sistema di collegamento con PIN in fibra di vetro, eliminando la necessità di stuccature o applicazione di malte. Il collegamento con PIN ed il riempimento con materiale granulare di cava negli interspazi del blocco, l'uso conbinato di geogriglie e blocchi Keystone forniscono un sistema integrato per il muro che può essere costruito ad altezze superiori ai limiti dei semplici muri a gravità. Dal 1986 milioni di metri quadrati di muro sono stati realizzati con successo, sia a gravità che con sistema di armature del terreno. Le applicazioni variano dai muri residenziali ai muri delle autostrade anche con altezze di 15 / 20 m.
L'efficacia e la resistenza a livello statico del collegamento blocco-pin-geogriglia sono certificate dall'azienda Keystone Retaining Wall System, con test di laboratorio condotti da Università statunitensi.

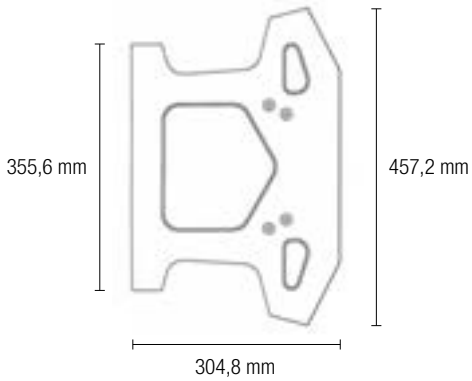
COLORI

Cod. BKC3TP101 - Grigio

Cod. BKC3TP107 - Giallo

Cod. BKC3TP114 - Nocciola

Disegno Blocco Keystone



Caratteristiche Tecniche

Altezza: cm 20

Peso a pz: Kg. 33

Pz a Pallet.: 30

Peso a Pallet: 990

Pz a mq: 11 ca.

Peso a mq: 363 ca.

COPERTINA KEYSTONE

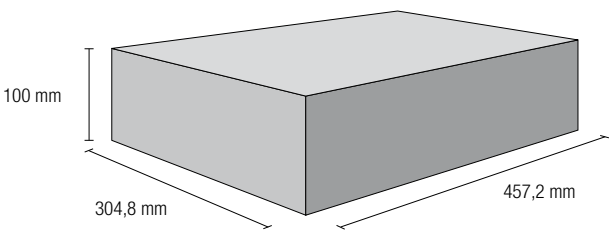
COLORI

Cod. CKC3SST0101 - Grigio

Cod. CKC3SST0107 - Giallo

Cod. CKC3SST0114 - Nocciola

Disegno Copeertina Keystone



Caratteristiche Tecniche

Altezza: cm 10

Peso a pz: Kg. 30

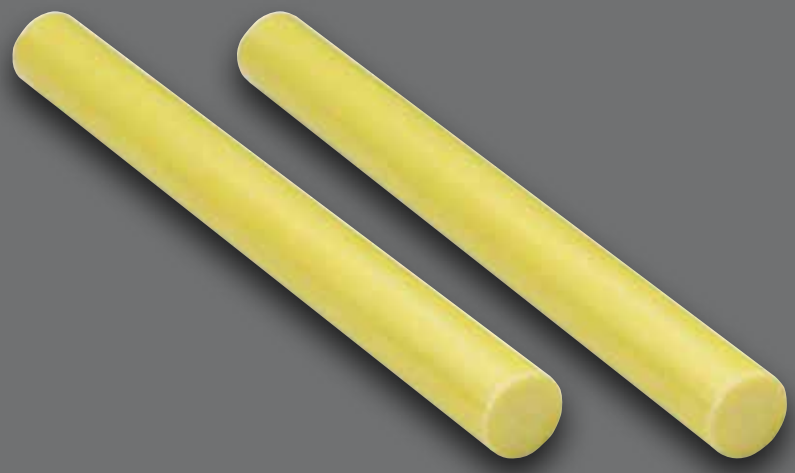
Pz a Pallet.: 36

Peso a Pallet: 1440

Pz a ml: 2,19 ca.

Peso a ml: 65,65 ca.

PIN IN FIBRA DI VETRO

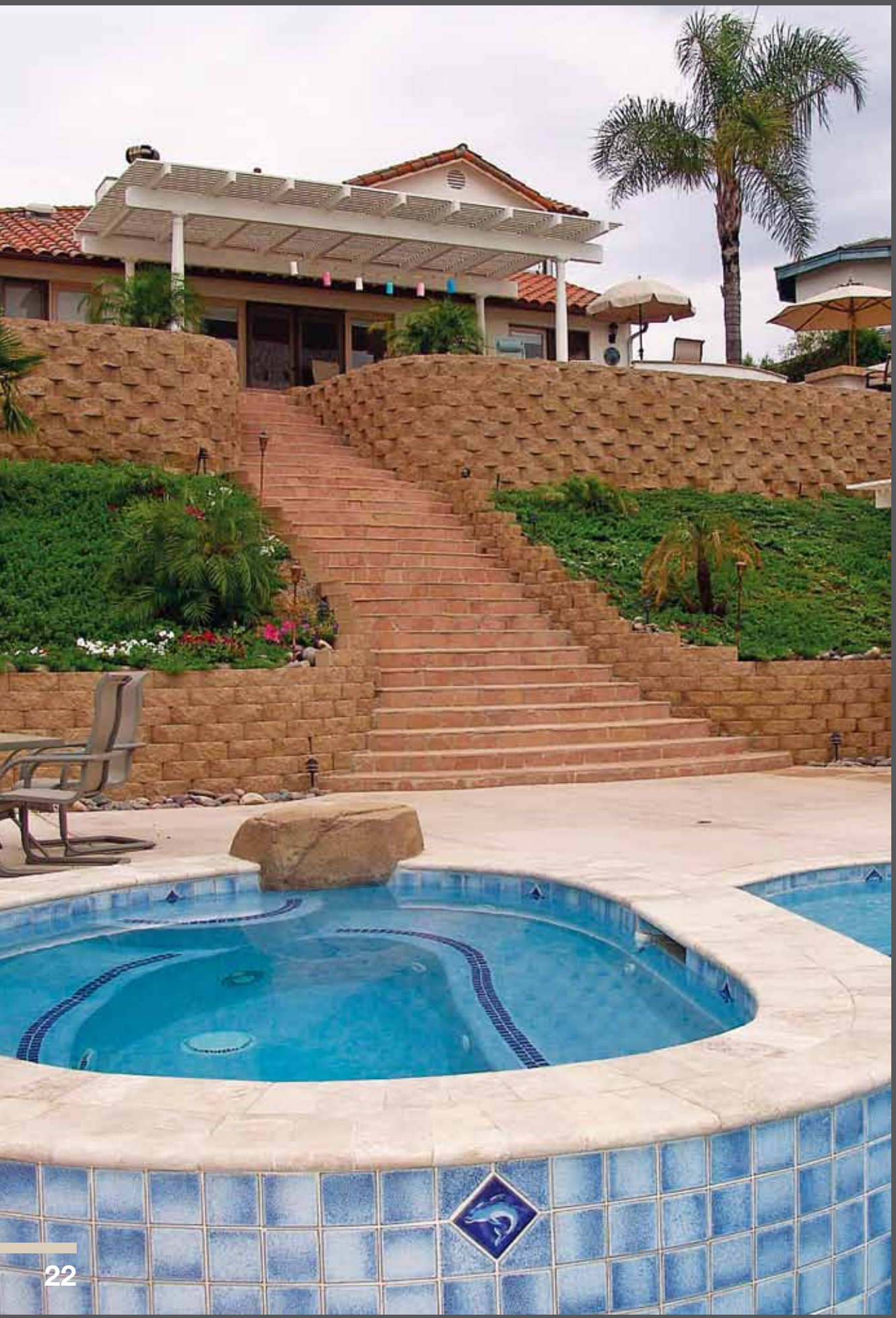


Caratteristiche Tecniche del PIN

Codice	**PINC3**
Diametro mm	**13**
Lunghezza mm	**133**
Peso/pz Kg	**0,033**
Pezzi/blocco n°	**2**
Resistenza a taglio MPa	**≥ 44**
Resistenza a trazione MPa	**≥ 750**
Resistenza a flessione MPa	**≥ 882**

Voce di Capitolato

Fornitura e posa in opera di elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso modello Keystone Compac III, con resistenza a compressione maggiore o uguale a 21 MPa, di dimensioni mm 457x305 h203, idonei a realizzare una struttura di sostegno e/o contenimento di terrapieni, progettata secondo le specifiche fornite da un tecnico abilitato. La struttura è composta da blocchi di forma trapezoidale con faccia triplanare splittata, con fori reniformi, provvisti nella parte superiore di n° 4 fori per l'alloggiamento dei connettori poltrusi in fibra di vetro, PIN, con resistenza a taglio maggiore o uguale a 44 MPa, posati in opera sovrapponendo in modo sfalsato ed a secco i vari ricorsi dei blocchi. Il piano di posa, realizzato in pietrisco compattato (salvo diverse indicazioni progettuali), deve essere attestato al di sotto del piano campagna ad una profondità idonea, secondo le specifiche indicazioni di progetto. Sono compresi: i PIN, lo strato drenante dentro e a tergo del muro realizzato con inerte di cava pulito di pezzatura mista variabile fra i 15 ed i 40mm per uno spessore complessivo di 61 cm dalla faccia del muro. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi: gli scavi; la fondazione; il tubo di drenaggio Ø….. mm; la formazione del rilevato e gli inerti e/o il terreno necessari; l'eventuale geogriglia di armatura da inserire secondo le specifiche di progetto.



MANUALE DI COSTRUZIONE

i n d i c e

BLOCCO KEYSTONE 27

INSTALLAZIONE 31

ANGOLI E CURVE 47

GRADINI E SCALE 55

COPERTINA 65

BARRIERE 69

APPLICAZIONI IN ACQUA E DRENAGGIO 77

INFORMAZIONI GENERALI 85

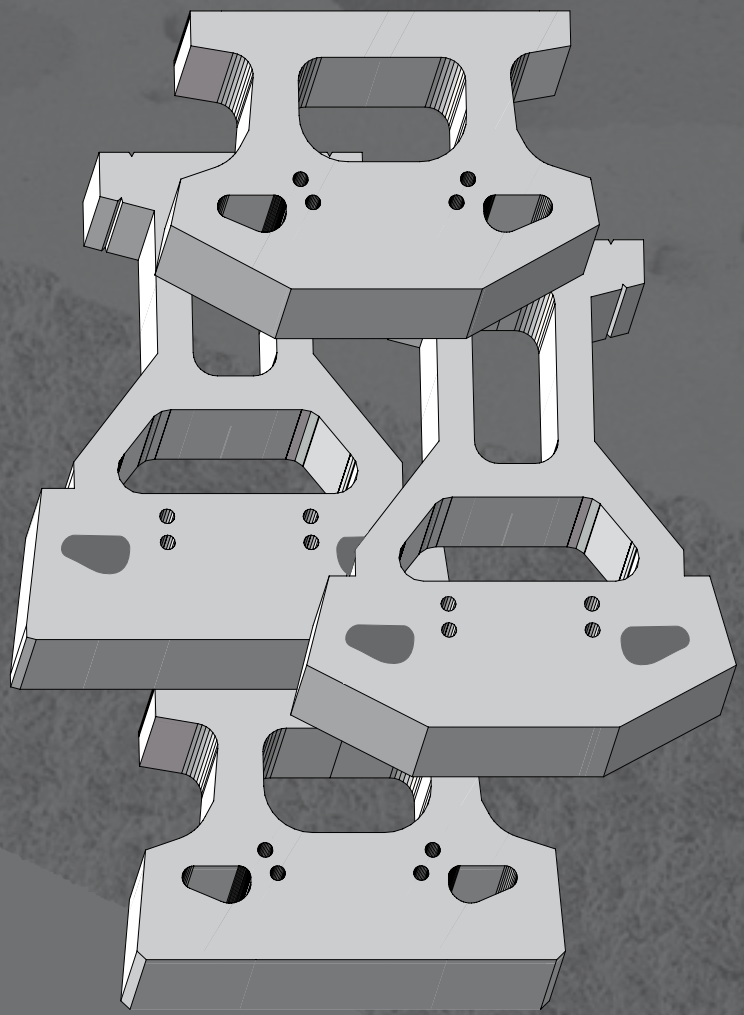
TABELLE DI PROGETTO 93

KEYSTONE® RETAINING WALL SYSTEMS
A CONTECH COMPANY

BLOCCO KEYSTONE

Blocco Standard

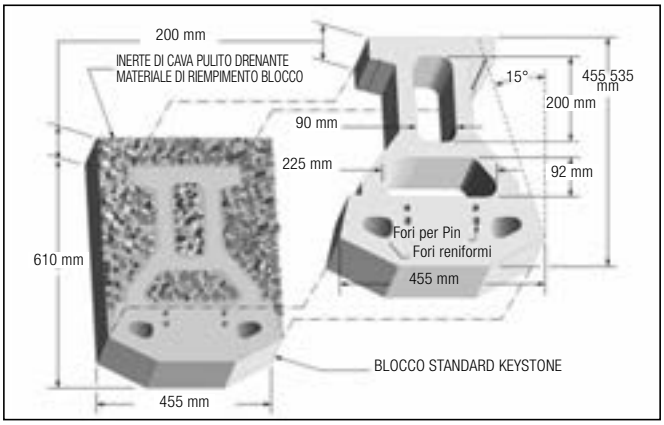
Blocco Compac



BLOCCO STANDARD

Il Manuale di Costruzione si riferisce ai prodotti strutturali Keystone, i quali possono essere divisi in due gruppi base: elemento di dimensioni Standard, di profondità pari a 455mm ed elemento di dimensioni Compac, di profondità pari a 305 mm.

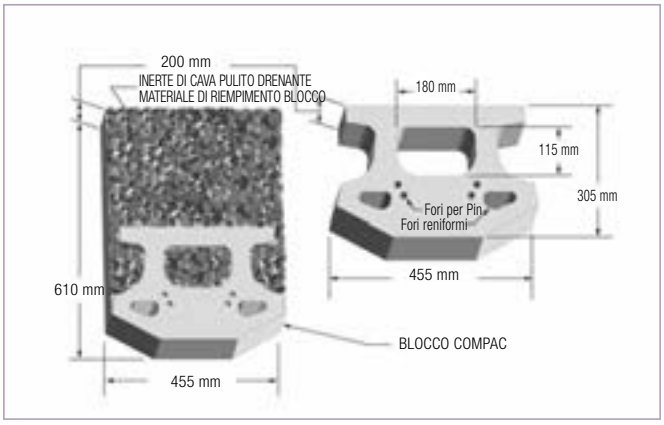
Standard 535
Triplanare



	Standard 535 mm
Altezza Blocco	200 mm
Larghezza Blocco	455 mm
Profondità Blocco	545 mm
Sezione Frontale del Blocco	.093 m^3
Peso Blocco	43-56 kg
Volume dei Vuoti di coda	0.27 m^3/m^2
Volume dei Vuoti ad una profondità di 24”	0.36 m^3/m^2

BLOCCO COMPAC

Compac Triplanare



	Compac
Altezza Blocco	200 mm
Larghezza Blocco	455 mm
Profondità Blocco	305 mm
Sezione Frontale del Blocco	0,0914 m^3
Peso Blocco	33 kg
Volume dei Vuoti di coda	0.09 m^3/m^2
Volume dei Vuoti ad una profondità di 24”	0.40 m^3/m^2

KS = Keystone

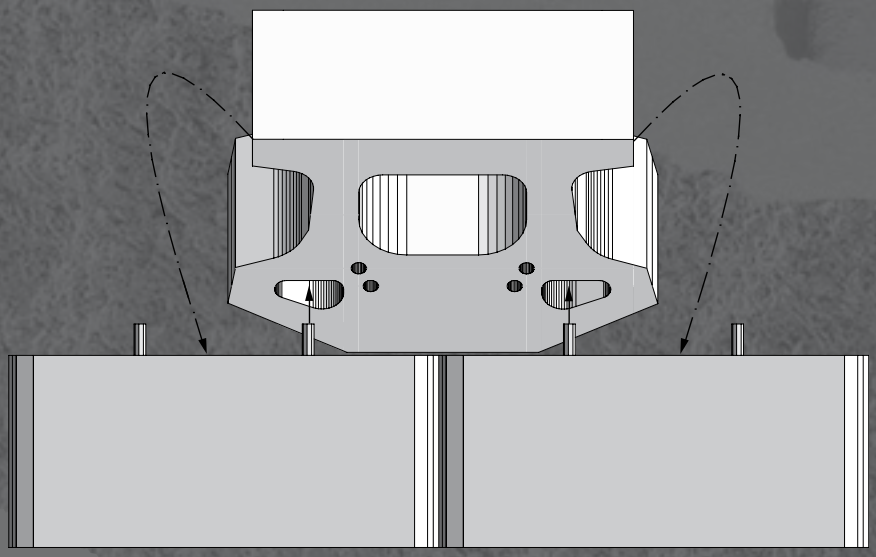
I dati, i colori, le descrizioni e le illustrazioni contenute nel presente catalogo sono indicative.
Antolini M.C.E. S.r.l. si riserva il diritto di apportare senza preavviso, in qualunque momento e per qualsiasi motivo, tutte le modifiche ritenute necessarie.

INSTALLAZIONE

Installazione Fase per Fase

Installazione della Geogriglia

Domande e Risposte



INSTALLAZIONE – FASE PER FASE

Con le metodologie di progettazione adeguate i Muri di Sostegno Keystone® possono essere costruiti per adattarsi a varie condizioni. Prima dell'inizio della costruzione rivedere le linee guida di progettazione standard e i requisiti ingegneristici. Il muro di sostegno sarà una struttura "non critica" che rientrerà nelle metodologie di progettazione e costruzione di base, oppure sarà una struttura "critica" che richiederà una rigorosa documentazione ingegneristica. Per i requisiti specifici consultare le autorità edilizie locali, mentre per domande relative alla funzionalità dei blocchi Keystone® in una delle condizioni sotto elencate, contattare l'ANTOLINI. L'elenco che segue descrive le condizioni di sito che richiedono uno studio ingegneristico completo.

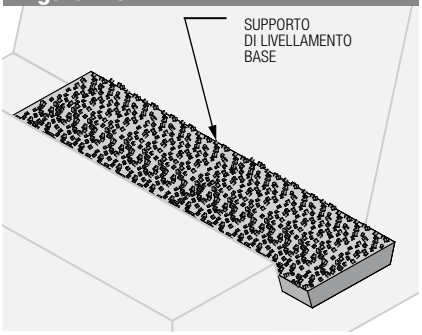
- Altezza del muro maggiore di 1,8 mt con i blocchi Standard, o 0,9 mt con i blocchi Mini o Compac, compresi i terrazzamenti.
- Muro costruito su terreni instabili, come argille o materiali organici.
- Muro soggetto a carico idrostatico o erosione derivante dall'azione delle onde, drenaggio o deflusso del sito.
- Muro soggetto a condizioni di carico derivanti da pendenze o strutture presenti dietro o sopra al muro.
- Muro realizzato con rinforzo del terreno mediante geogriglia o altri dispositivi meccanici di ancoraggio.

Le seguenti procedure di costruzione ipotizzano che siano stati affrontati tutti i problemi di progettazione ingegneristica. Le istruzioni di installazione si applicano ai blocchi Keystone® Standard, Compac. Procedere alla costruzione utilizzando comuni strumenti di lavoro.

PRIMA FASE: PREPARAZIONE DEL SITO

Rimuovere tutta la vegetazione di superficie e i detriti. Questo materiale non deve essere utilizzato come materiale di riempimento. Se necessario, scavare il terreno per consentire il posizionamento dei blocchi.

Figura 1.01



SECONDA FASE: SCAVO DELLA TRINCEA DI BASE

Dopo aver tracciato la posizione e la lunghezza del muro, scavare la trincea di base, nella quale viene posizionato il primo ricorso di blocchi.
Questo crea un cuneo passivo di terreno che consente di resistere allo slittamento.
Inoltre aiuta a evitare l'erosione e lo scalzamento alla base del muro. La trincea di base deve essere abbastanza ampia da consentire la posa dei blocchi e la realizzazione della zona di drenaggio. Quest'ultima è costituita da un volume di pietrisco che favorisce il rilascio di pressioni idrostatiche (vedere FASE 6)

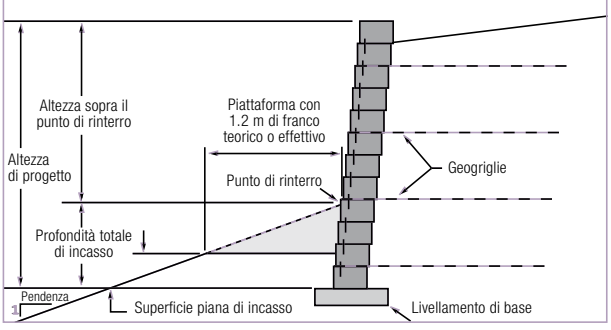
La trincea di base deve essere scavata in profondità in modo tale da consentire il posizionamento del supporto di livellamento di base e di eventuali blocchi sotto il piano di campagna. Le profondità del supporto di livellamento di base e degli elementi sotto il piano campagna costituiscono la profondità totale della trincea di base.

Rispetto a quanto sopra descritto ci sono tre eccezioni.

1. Le caratteristiche scadenti del terreno possono richiedere una profondità maggiore del materiale di livellamento di base. Questo materiale extra sarà utilizzato per migliorare la capacità portante del substrato di terreno e di sostenere completamente il peso del muro. Un ingegnere geotecnico dovrà effettuare tali valutazioni.

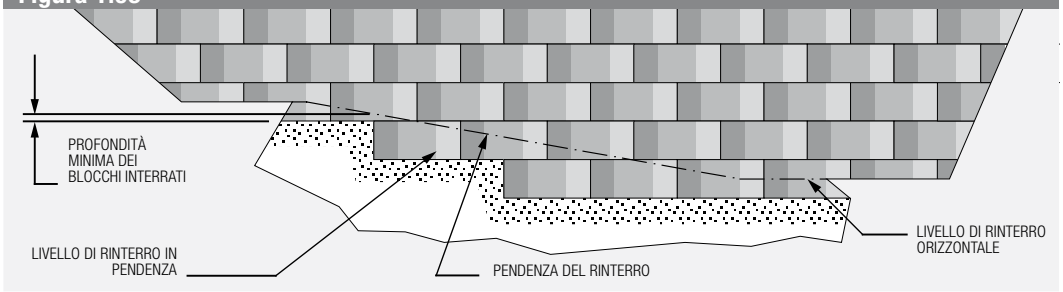
2. Costruire un muro su un pendio (Figura 1.02) comporta una sensibile diminuzione del volume di terreno passivo di fronte al muro.
Ciò richiede una trincea di base più profonda per soddisfare i requisiti minimi di stabilità.

Figura 1.02



3. Posizionamento blocchi lungo un pendio ad altezza variabile (figura 1.03). Quando la fondazione è sfalsata su più livelli, la profondità della trincea di base e di posa dei rispettivi blocchi saranno variabili. Mantenere la profondità minima per interrare i blocchi.

Figura 1.03



TERZA FASE: POSIZIONAMENTO E COSTIPAMENTO DEL SUPPORTO DI LIVELLAMENTO DI BASE

Immagine 01

Iniziare con la selezione del materiale appropriato per il supporto di livellamento di base. Posizionare il materiale selezionato e compattarlo con l'attrezzatura appropriata in modo da ottenere la densità adeguata. Costipare i materiali granulari al 95% della prova Proctor Standard o al 90% della prova Proctor Modificata. I requisiti per il tipo di programma di prova, le posizioni e la frequenza delle prove sono di responsabilità dell'ingegnere strutturista o del proprietario. Costipare il supporto di livellamento di base per ottenere un piano di posa (IMMAGINE 01). Controllare con accuratezza quanto eseguito utilizzando una livella/un tacheometro. Per le regolazioni di minore importanza utilizzare un po' di sabbia o di materiale granulare fino. Se si impiega un supporto di livellamento in calcestruzzo (non armato) stabilire le dimensioni, gettare e staggiare la superficie.

Quando si costruisce su una condizione di pendio ad altezza variabile, il supporto di livellamento di base viene posizionato per tutta la lunghezza del muro prima della posa in opera dei blocchi. I muri costruiti su pendenze possono richiedere una base a gradini (Figura 1.03). In queste condizioni vengono installati su ciascun tratto di gradino il supporto di livellamento di base e il primo ricorso di blocchi (Figura 1.05). Iniziando dal punto più basso del muro, posizionare e costipare il materiale del supporto di livellamento di base. Dopodiché, installare il primo ricorso di blocchi. Una volta completato il livellamento e l'allineamento di questi, posizionare e costipare il supporto di livellamento di base per il successivo ricorso. Mentre si compie questa operazione, disporre lo stesso materiale attorno ai blocchi di estremità adiacenti al successivo ricorso e stabilizzare la loro posizione. La parte superiore dell'ultimo blocco diventa il livello di riferimento per la parte superiore del supporto di livellamento di base. Questo blocco trattiene il materiale per il ricorso superiore.

QUARTA FASE: SISTEMAZIONE E ALLINEAMENTO DEL RICORSO DI BASE

Immagine 02

Iniziare dal punto più basso del muro in elevazione. Posizionare tutti i blocchi paralleli rispettando l'allineamento. I bordi lavorati dei blocchi contigui devono essere a contatto gli uni con gli altri (IMMAGINE 02). Questa procedura si applica ai muri diritti (Vedere la sezione sulle "CURVE" per ottenere informazioni a questo riguardo). Le eventuali protuberanze dovranno essere rimosse per consentire agli angoli di essere adeguatamente a contatto l'uno con l'altro. Assicurarsi che tutti i blocchi vengano sistemati con la parte superiore rivolta verso l'alto. Questa parte presenta quattro fori centrati tra due fori reniformi (Figura 1.04). Tutti i blocchi devono poggiare saldamente sul supporto di livellamento di base.

Se si dovessero verificare eventuali cedimenti, regolare il materiale del supporto di livellamento della base o i blocchi per ottenere un solido contatto con questa superficie.

Immagine 03

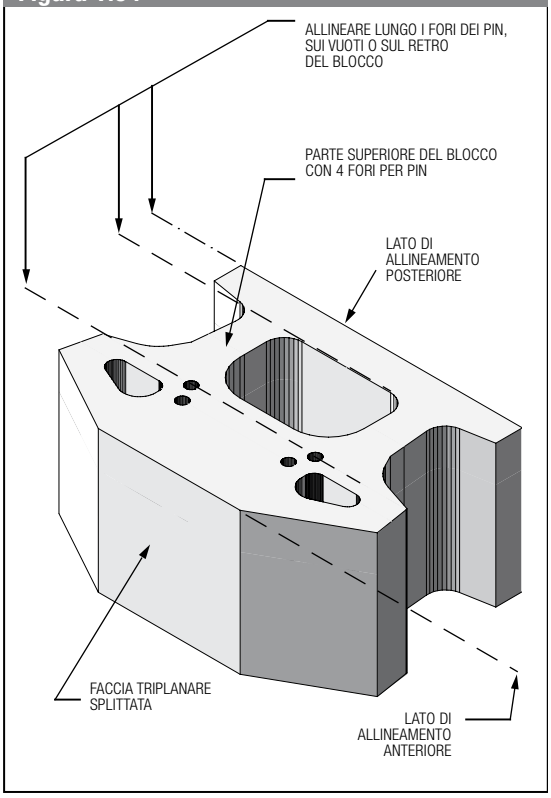
Controllare e regolare il livello e l'allineamento di tutti i blocchi.

La posizione del ricorso di base determina l'allineamento di tutti i ricorsi successivi.

Le regolazioni all'allineamento devono essere effettuate in questa fase.

Non allineare i blocchi utilizzando la superficie della faccia splittata, ma verificare l'adeguata posizione di tutti i blocchi esaminando una linea diritta dalla parte posteriore del blocco, oppure oltre la parte superiore dei fori (Figura 1.04).

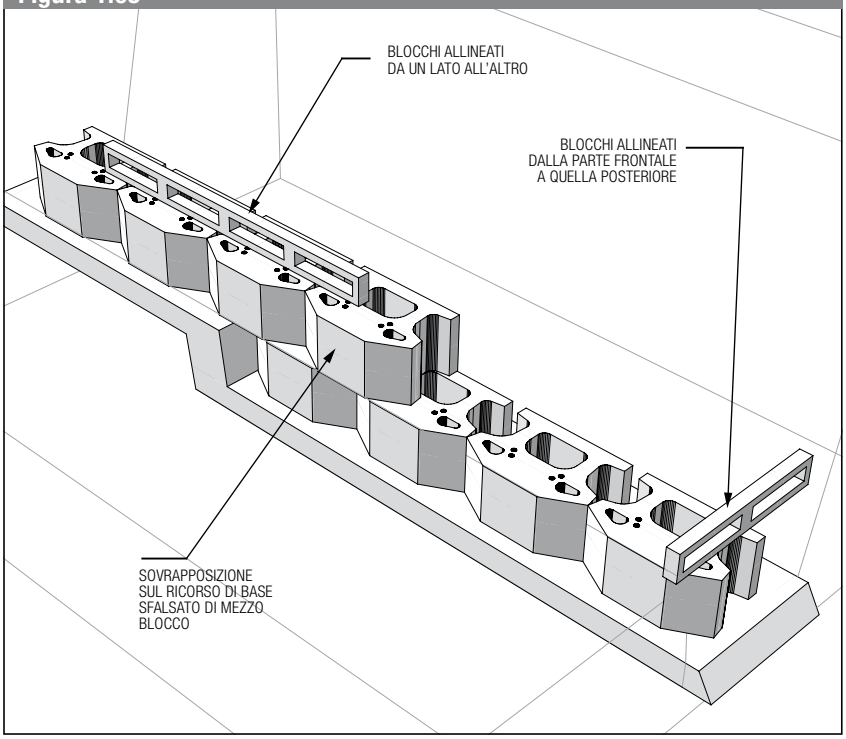
Figura 1.04



Livellare i blocchi posati in opera ed affiancati utilizzando una livella da 122 cm o più lunga. I blocchi possono essere livellati dalla parte anteriore a quella posteriore utilizzando una livella di minimo 61 cm. Se si utilizza una livella/un tacheometro, effettuare un controllo di allineamento ogni 4-5 blocchi. La superficie superiore di due blocchi contigui deve essere allineata con una tolleranza di (+) o (-) 3 mm. Si possono effettuare modeste regolazioni in altezza picchettando i blocchi con un mazzuolo di gomma o posizionando piccole quantità di sabbia grossa sotto i blocchi. Applicare una forza verticale eccessiva nel tentativo di regolare l'allineamento in altezza potrebbe dare origine a fratture prodotte dalla sollecitazione.

Il posizionamento di materiale sfuso di pezzatura maggiore di 20 mm potrebbe portare a un posizionamento inaccettabile dei blocchi.

Figura 1.05



QUINTA FASE: INSERIMENTO DEI PIN DI COLLEGAMENTO IN FIBRA DI VETRO

Prima di installare i pin, selezionare un'opzione per la realizzazione della pendenza di scarpa. Per scarpa si intende la pendenza della faccia del muro. Con Keystone® la pendenza di scarpa è controllata meccanicamente dalla posizione del pin. I blocchi con quattro fori sulla parte superiore hanno tre opzioni di scarpa; 8.8° (25 mm), 4.4° (12,5 mm) o quasi verticale. I blocchi con solo due fori sulla parte superiore danno una scarpa di 4.4° (1.07).

Immagine 04

Figura 1.06

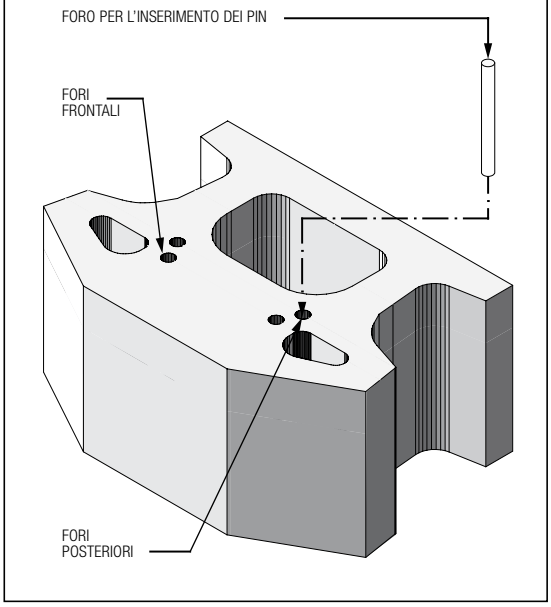
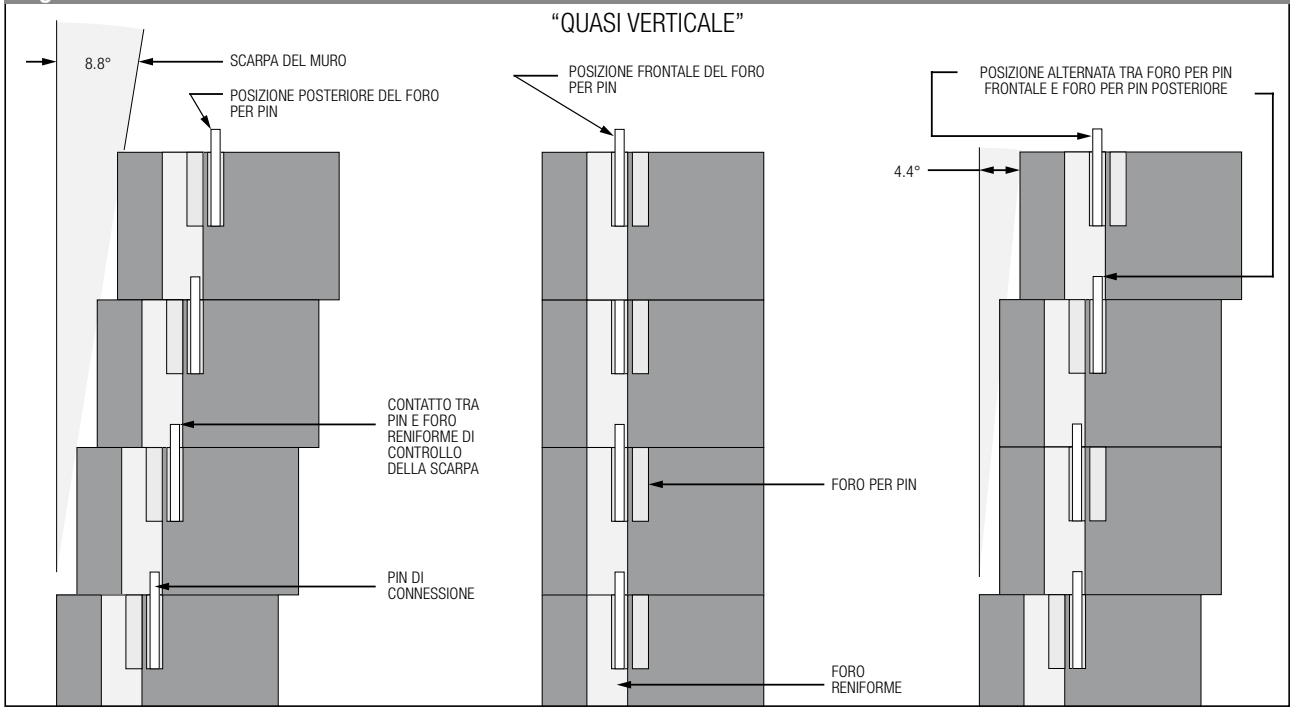


Figura 1.07



SESTA FASE: POSIZIONAMENTO DEL BLOCCO - DRENAGGIO

Immagine 05

Riempire le cavità dei blocchi e della zona di drenaggio con un materiale granulare drenante inorganico idoneo (inerte di cava pulito, con granulometria min=15 mm e max=40 mm. Evitare ogni materiale o ghiaia di forma liscia e tondeggiante o che contenga particelle fini). Le cavità del blocco sono costituite dalle aperture e dagli spazi tra i blocchi stessi. La zona di drenaggio è data dall'area delle cavità del blocco e l'area supplementare presente dietro al blocco. La profondità del materiale di drenaggio deve essere approssimativamente di 61 cm, misurata dalla facciata del muro allo scavo posteriore della trincea (per i volumi specifici necessari a riempire un blocco Compac o Standard, fare riferimento alle indicazioni Keystone®). Alcune condizioni del sito possono richiedere una maggiore profondità. Disporre il materiale nell'area specificata.

La ghiaia si assesterà in modo naturale. Il materiale granulare misto di ghiaia o la sabbia grossa possono richiedere la compattazione manuale. Non utilizzare direttamente alcun macchinario di compattazione automatica sui blocchi, poiché potrebbe originare fratture da sollecitazione.

Il posizionamento adeguato del materiale nel blocco e/o la realizzazione di drenaggio serve a tre importanti scopi. Primo, il posizionamento di tale materiale tra i blocchi su ricorsi contigui crea un effetto di incastro tra di essi. Se si utilizza la geogriglia di armatura, l' effetto di incastro per attrito con la facciata del muro risulta significativamente migliorato. Inoltre questo materiale aumenterà il peso complessivo di ogni blocco, una caratteristica molto importante per i muri di sostegno a gravità semplice. Infine consentirà il rilascio di pressioni idrostatiche che si costruiscono dietro la facciata del muro. Il materiale nel blocco e/o della zona di drenaggio utilizzato in questa procedura deve essere corrispondente a quanto descritto nella fase 3 (Punti 1 e 2). Se si utilizza del materiale a grana fine (ovvero sabbia), la percolazione dell'acqua può determinare lo spostamento di queste particelle fuori dai giunti tra i blocchi ed oltre il muro. La presenza di terreno sulle facce può causare un certo scolorimento e un aspetto inaccettabile. Un materiale aggregato di grossa pezzatura come la ghiaia filtrerà la maggior parte delle particelle di terreno presenti in sito. Questa procedura di riempimento deve essere effettuata dopo il posizionamento di ogni ricorso di blocchi. Quando si costruisce con il blocco Standard, si può utilizzare una tecnica alternativa. Le dimensioni di questo e le sue cavità consentiranno la posa di tre ricorsi prima di posizionare il materiale di drenaggio. Per impiegare questa procedura, il materiale deve essere costituito da inerte di cava pulito, con granulometria min=15 mm e max=40 mm. Evitare ogni materiale di forma liscia e tondeggiante o che contenga particelle fini. Il consolidamento naturale di questo materiale si verificherà durante la costruzione. Se si utilizza la geogriglia, è necessario riempire i blocchi prima della posa. Il tentativo di riempimento del blocco attraverso le aperture della geogriglia non consentirà il riempimento del materiale nelle cavità del blocco.

NOTA: Per l'eccesso di acqua, è necessario il drenaggio: aggiungere un tubo forato dietro le sezioni sul ricorso di base.

SETTIMA FASE: RIEMPIMENTO E COMPATTAZIONE DEI TERRENI

Immagine 06

La profondità dell'area interessata dalle operazioni di riempimento e compattazione sarà variabile a seconda delle condizioni del sito e delle modalità costruttive impiegate.

Tutti i terreni devono essere posizionati e compattati per strati non più spessi 20 cm, pari all'altezza di un singolo blocco. Più in particolare, lo spessore adeguato di materiale posato in un singolo strato dipende dal tipo di terreno e attrezzature di compattazione utilizzati. Ad esempio, la ghiaia (impiegata per il Drenaggio) può essere posata in opera con elevati spessori e si compatterà con uno sforzo minimo. La maggior parte dei terreni di siti inorganici, facilmente influenzati dai contenuti di umidità, devono essere posati in strati con spessori minori e richiederanno una energia di compattazione maggiore.

I terreni di riempimento devono essere compattati fino a un minimo di 95% della prova Proctor Standard (95% della densità massima del terreno). Sia il tipo di materiale che l'attrezzatura di compattazione devono essere tenuti in considerazione quando si affronta tale questione.

• Il materiale di rinterro deve avere il contenuto di umidità adeguato al fine di ottenere un compattazione ottimale.
• I materiali argillosi organici non devono essere usati. Questi materiali trattengono l'umidità e non si compattano in modo adeguato.
• Il costipamento ottenuto per l'avanzamento dell'attrezzatura meccanica di compattazione può essere utilizzato per compattare tutti i terreni posizionati oltre la zona di Drenaggio.
• L'attrezzatura meccanica di compattazione che prevede la presenza dell'operatore a bordo (rullo compattatore) deve essere utilizzata a una distanza minima di 1 m dalla superficie posteriore dei blocchi.
• Tutte le prove sul terreno devono essere eseguite da un ingegnere qualificato. I campioni devono essere prelevati ad almeno 1 m di distanza dalla superficie posteriore del blocco.

Durante il posizionamento del materiale di riempimento dietro il primo ricorso blocchi, rimuovere il cuneo di terreno passivo nella parte frontale dei blocchi. Ciò garantirà l'allineamento adeguato di tutti i blocchi (IMMAGINE 07).

Immagine 07

OTTAVA FASE: PULIZIA DELLA PARTE SUPERIORE DEL BLOCCO

Rimuovere tutto il materiale dei blocchi e di drenaggio in eccesso dalla superficie superiore. In questo modo si ottiene una superficie liscia per il posizionamento del ricorso successivo. L'incastro di pietre e granuli tra i blocchi può dar luogo a carichi concentrati e originare di conseguenza fratture da sollecitazione. Questo materiale può anche lasciare i blocchi fuori livello, creando una distorsione visiva.

NONA FASE: INSTALLAZIONE E RICORSI SUCCESSIVI (Figure 1.08 - 1.11)

Posizionamento ricorsi successivi.
Ogni blocco verrà posizionato su due blocchi sottostanti. Il metodo più semplice di posizionamento dei blocchi prevede l'esecuzione delle seguenti fasi:
• Sollevare ogni blocco dalla coda posteriore per spostarlo nella posizione di posa.
• Centrare il blocco in corrispondenza del punto in cui i due blocchi sottostanti si incontrano.
• Sistemare la faccia del blocco sul bordo frontale dei due sottostanti.

Figura 1.08

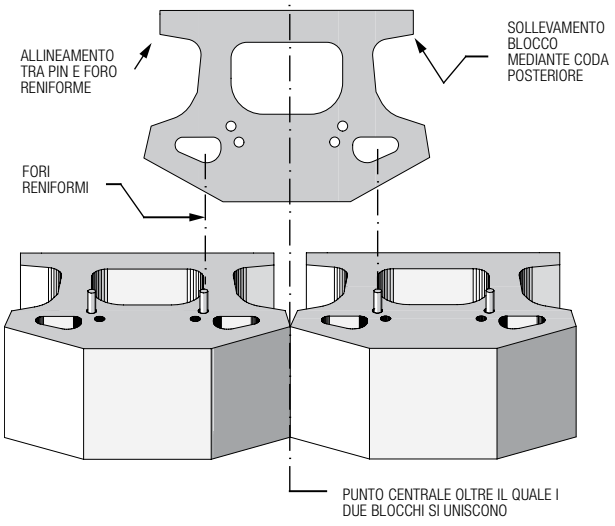


Figura 1.09

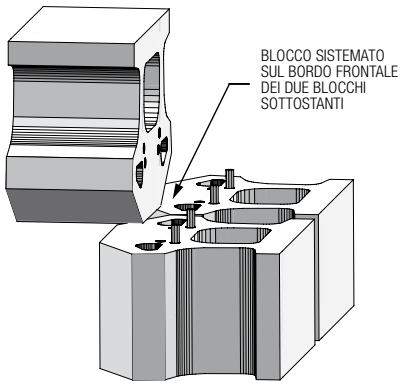
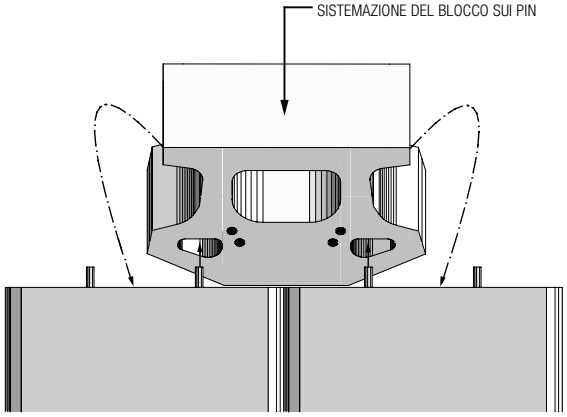


Figura 1.10

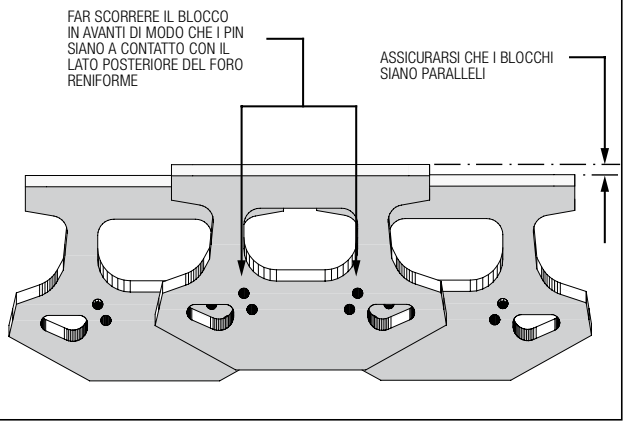


• Partendo da questa posizione, abbassare lentamente il blocco fino al contatto con i due sottostanti. Mentre si abbassa, i due fori reniformi devono scivolare su un PIN fissato nei due blocchi sottostanti (il foro reniforme aperto consente di effettuare un controllo visivo).

• Tirare il blocco in avanti per farlo aderire sui pin. Il blocco sarà fissato in una posizione di scarpa. Effettuare un controllo visivo per verificare che il blocco sia parallelo ai due sottostanti. Dopo aver sistemato un tratto di paramento, controllare visivamente l'allineamento complessivo.

Effettuare piccole regolazioni in base alla necessità.

Figura 1.11



DECIMA FASE: CONTINUARE CON I PASSI 5-9 FINCHÉ NON SONO INSTALLATI TUTTI I BLOCCHI

Ripetere le fasi fino al completamento del muro dalla 5 alla 9

UNDICESIMA FASE: POSIZIONAMENTO E FISSAGGIO DEGLI ELEMENTI DI COPERTURA

Seguire le stesse procedure descritte alla FASE 9 per disporre e posizionare correttamente gli elementi di COPERTURA.
Per le descrizioni degli elementi e le varianti di posizionamento, vedere la sezione "COPERTURA" presente nel manuale.
Per stabilizzare gli elementi di copertura, questi devono essere fissati con un materiale legante a ritiro compensato in grado di tollerare l'eventuale assestamento. Possono essere utilizzati adesivi flessibili a base di resine epossidiche progettati per lavori murari. Anche l'allineamento finale nella parte superiore del muro può richiedere questa stessa procedura.

DODICESIMA FASE: LIVELLO CONCLUSIVO E COPERTURA

È opportuno ricordare che le condizioni al contorno dell'opera finita influenzano le prestazioni del muro. Tali condizioni non devono essere alterate rispetto alla progettazione originale. Il calcolo sotto l'azione dei carichi con pendenze, lotti per parcheggi ed edifici deve restare immutata. Eventuali cambiamenti sui carichi applicati al livello conclusivo del muro devono essere valutati prima della costruzione.

TECNICHE DI COSTRUZIONE SPECIFICHE

Di seguito è presente un elenco di tecniche di costruzione specifiche che possono essere riferite alla costruzione di un muro Keystone®. Per ulteriori dettagli vedere le altre sezioni del presente manuale.

- Rinforzo con geogriglia
- Problematiche di drenaggio
- Tubi e canaloni attraverso la facciata del muro
- Parapetti
- Barriere
- Recinzioni e pali
- Strutture
- Bordi e cimase
- Applicazioni idriche
- Terrazze
- Illuminazione e segnaletica
- Utilizzo di blocchi di misura diversa

Immagine 08 - Parapetti

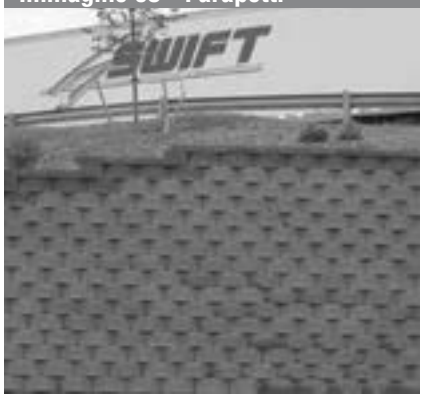


Immagine 09 - Terrazze

GEOGRIGLIA - INSTALLAZIONE

Molti muri richiederanno l'uso di armature (vedere la sezione "INSTALLAZIONE FASE PER FASE" per stabilire se è necessario). I muri di sostegno Keystone® armati devono essere costruiti secondo il progetto ingegneristico.

Immagine 09

Le tecniche base di installazione per l'utilizzo della geogriglia con un muro di sostegno Keystone® sono evidenziate nelle fasi seguenti. Sono disponibili vari prodotti per geogriglie.

1. Seguire le istruzioni fornite nella sezione "INSTALLAZIONE FASE PER FASE" fino al raggiungimento del livello più basso in cui verrà posizionato uno strato di geogriglia. Questo livello, assieme ad altri eventuali strati di geogriglia aggiuntivi, sarà specificato nel progetto del muro. A questo punto lo scavo di base sarà stato realizzato, la piattaforma di livellazione di base sarà stata posizionata, i ricorsi iniziali di blocchi saranno stati installati e il materiale per il riempimento centrale, la zona di drenaggio e il riempimento saranno stati posizionati e compattati fino al primo livello dove è prescritto il posizionamento di uno strato di geogriglia.

Immagine 10

2. Misurare e tagliare il materiale della geogriglia nella lunghezza specificata. Fare riferimento agli specifici documenti di progetto per la lunghezza degli strati della geogriglia e il tipo di materiale della stessa. Per informazioni sul posizionamento adeguato della geogriglia lungo curve e angoli, consultare l'ufficio tecnico della ANTOLINI. Alcuni progetti di muri possono prescrivere più di un tipo di geogriglia o di resistenza della stessa e più di una lunghezza. È fondamentale disporre di queste informazioni prima di procedere. Se verranno utilizzati più tipi di geogriglia, verificarne l'orientamento rispetto alla facciata del muro. Alcune geogriglie hanno resistenza di progetto preferenziale lungo una direzione del materiale, chiamate geogriglie uniassiali. Altre sono biassiali in quanto hanno resistenza in entrambe le direzioni. La geogriglia può essere tagliata in opera oppure essere pretagliata con vari strumenti. Il tipo di geogriglia impiegato determinerà le procedure di taglio. Per grandi opere è meglio tagliare la geogriglia fuori dal sito. In ogni caso tagliare la geogriglia in modo tale che l'estremità dello strato più vicino alla parte frontale del muro sia rifilata vicino alla barra trasversale. Ciò eviterà che pezzi di geogriglia sgradevoli alla vista fuoriescano dalla facciata del muro.

3. I PIN devono essere posizionati in tutti i blocchi. Agganciare la geogriglia sui PIN (IMMAGINE 10). Disporre la geogriglia in posizione piana e seguire il progetto per il posizionamento della stessa, in cui saranno specificate le posizioni di inizio/fine dei risvolti orizzontali e verticali. In generale la geogriglia sarà posizionata in pezzi affiancati in uno strato continuo lungo il tratto del muro a meno che nel progetto non sia specificato un cambiamento di livello.

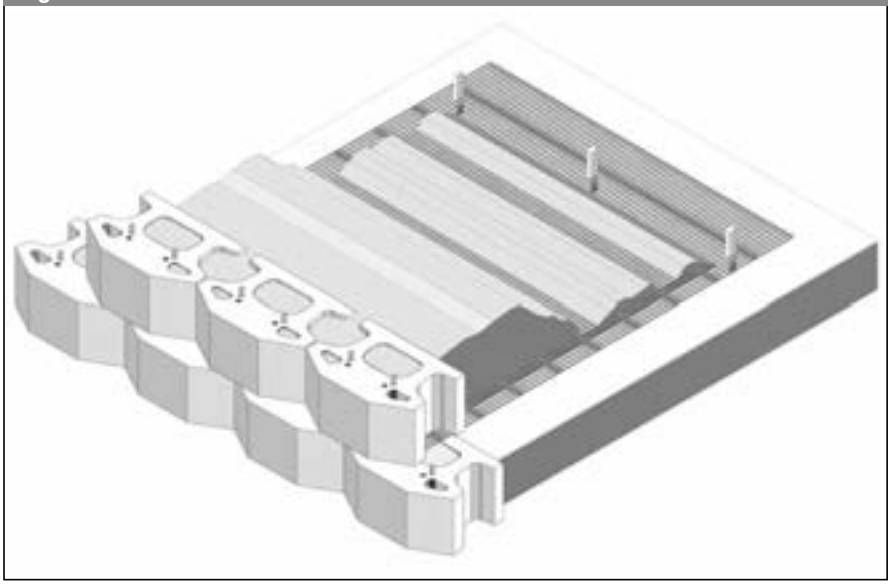
4. Mettere in tensione la geogriglia tirandola verso il terrapieno.
Posizionare un paletto nel terreno attraverso i fori della geogriglia. Mentre si utilizza il paletto come leva metterla in tensione, conficcare un altro paletto nel terreno per mantenerla in posizione (IMMAGINE 11 e Figura 1.12).

Immagine 11

Non mettere la geogriglia in tensione eccessiva, poiché ciò potrebbe sfalsare l'allineamento del blocco. Posare un ricorso successivo di blocchi sulla geogriglia e posizionare i PIN nel ricorso.

5. Procedere al posizionamento dell'inerte di cava pulito della zona di riempimento/ drenaggio del blocco e del materiale di ripiena nella zona rinforzata.
Le specifiche per il materiale utilizzato nella zona rinforzata devono essere definite dall'ingegnere progettista. Iniziare il posizionamento di questo materiale vicino al blocco spostandosi progressivamente verso il terrapieno (Figura 1.12). Questa procedura terrà la geogriglia sotto tensione. Dopo aver completato il processo di riempimento, i paletti di tensione possono essere rimossi per essere riutilizzati in seguito. Compattare il materiale di riempimento al 95% della prova Proctor Standard. Continuare la costruzione secondo la sezione "Installazione fase per fase" fino al raggiungimento del livello successivo di muro dove deve essere posizionato uno strato di geogriglia. Ripetere le fasi dalla 2 alla 5.

Figura 1.12



scavo di base / piattaforma di livellamento	
DOMANDA	*Quanto deve essere larga la trincea di base?*
RISPOSTA	Minimo 610 mm per tutti i blocchi. NOTA: Potrebbe essere necessario uno scavo più largo se verrà utilizzata la geogriglia o un altro rinforzo meccanico.
DOMANDA	*Quale dovrebbe essere la profondità della trincea di base?*
RISPOSTA	Profondità del Blocco del muro sotto il piano campagna + profondità della piattaforma di livellamento di base (ad es.) 0.3 m + 0.15 m = 0.45 m di profondità dello scavo di base sotto il piano campagna
DOMANDA	*Quale dovrebbe essere la profondità della piattaforma di livellamento di base?*
RISPOSTA	Lo standard è di 150 mm NOTA: I muri Keystone® alti meno di 1 m, costruiti su terreni solidi, non richiedono la piattaforma di livellamento di base. Livellare e compattare i terreni nello scavo di base. La necessità di una maggiore profondità del materiale della piattaforma di livellamento deve essere determinata da un ingegnere o un geologo.
DOMANDA	*Quale dovrebbe essere la profondità dello scavo di base per muri costruiti su pendenze?*
RISPOSTA	Distanza minima dalla parte frontale del primo corso esterno sulla pendenza ÷ andamento della pendenza = profondità dei blocchi sotto il piano campagna + profondità della piattaforma di livellamento di base = profondità dello scavo di base sotto piano campagna.
ESEMPIO	1.5 m ÷ 2 (andamento della pendenza) = 0.75 m (profondità di Blocco sotto piano campagna) + 0.15 m = profondità dello scavo pari a 0.9 m
DOMANDA	*Quale materiale dovrebbe essere utilizzato per la piattaforma di livellamento di base?*
RISPOSTA	Terreno inorganico granualre. Le dimensioni massime delle particelle sono di 20 mm, mentre le dimensioni minime non superano il 10% del volume del passante setaccio nr. 200 serie ASTM L'utilizzo di materiale di pezzatura più grande renderà il livellamento più difficile.
DOMANDA	*Le fondazioni in calcestruzzo sono necessarie?*
RISPOSTA	La maggior parte dei muri Keystone® può essere costruita direttamente su una base granulare ben compattata di 100-150mm. Tuttavia potrebbe esserci la necessità di considerare l'utilizzo di una piattaforma di livellamento di calcestruzzo.
ESEMPIO	Per realizzazioni in acqua o nelle vicinanze della stessa oppure per muri più alti costruiti su terreni soffici, l'utilizzo di una fondazione di calcestruzzo può accelerare il processo di installazione.
DOMANDA	*Possono essere effettuate regolazioni su una piattaforma di livellamento in calcestruzzo?*
RISPOSTA	Piccole irregolarità su una piattaforma di base in generale non daranno luogo a grandi problemi.Tuttavia, in caso di notevoli differenze nell'altezza dovute al posizionamento nei punti più bassi della piattaforma di livellazione, può essere utilizzato un sottile strato di sabbia o malta per favorire il processo. Le irregolarità nei punti alti possono richiedere delle rettifiche. Effettuare tutte le regolazioni nel modo più graduale possibile. Prima di iniziare a posare il ricorso di base, assicurarsi che la piattaforma di livellamento sia allineata. Eseguire le correzioni necessarie, soprattutto se la parte posteriore della fondazione è più alta di quella anteriore. Il tempo impiegato per livellare la piattaforma in cls consentirà di accelerare il processo di installazione.

installazione del corso di base	
DOMANDA	*Si può utilizzare la sabbia per favorire la livellamento del blocco di base?*
RISPOSTA	Sì. Dopo il livellamento e la compattazione del materiale di base può essere utilizzata una quantità di sabbia di pezzatura compresa tra 13 mm - 25 mm per accelerare il processo.
DOMANDA	*Quanti blocchi Keystone® dovrebbero essere posti sotto il piano campagna?*
RISPOSTA	Altezza del muro (in metri) x 0.125 = profondità sotto il piano campagna NOTA: I corsi interrati non devono essere più di tre salvo diversamente indicato dall'ingegnere.
DOMANDA	*È necessario iniziare la costruzione dall'estremità del muro o è anche possibile cominciare dal mezzo?*
RISPOSTA	La costruzione del muro dovrebbe iniziare dal punto più basso quando possibile.

riempimento interno / esterno	
DOMANDA	*Qual è la granulometria consigliata per riempire la zona di drenaggio attorno e all'interno del blocco?*
RISPOSTA	Se disponibile, è meglio avere un inerte di cava pulito di pezzatura pari a 20 mm per il riempimento interno. In caso contrario utilizzare un inerte che abbia un diametro di 15-40 mm. Evitare gli aggregati di natura tondeggiante. Il materiale a spigoli vivi fornirà la migliore resistenza di incastro. Evitare inoltre materiale contenente molti grani fini poiché gli stessi possono attraversare la faccia del muro assieme all'acqua e macchiare i blocchi.
DOMANDA	*Quanto inerte è necessario utilizzare?*
RISPOSTA	Riempire adeguatamente tutti i fori e gli spazi vuoti quando si utilizza il Blocco Compac. L'inerte aggiuntivo presente dietro al Blocco fornisce un migliore drenaggio ed elimina la necessità di utilizzare attrezzature di compattazione direttamente dietro il muro. Per il Blocco Standard è necessario posizionare il riempimento interno solo in tutti i fori della parte posteriore. (Vedere la sezione sulle Blocco Keystone nel presente Manuale di Costruzione)
DOMANDA	*Quanti ricorsi si possono realizzare prima di posizionare il riempimento interno ed esterno del Blocco?*
RISPOSTA	Keystone raccomanda di aggiungere il riempimento interno ed esterno dopo ogni corso consecutivo per il Blocco Compac. Questo garantisce che tutte le cavità siano adeguatamente riempite con l'inerte e che si ottenga quindi la massima resistenza di incastro. Inoltre contribuisce a mantenere dritto il muro e a ridurre la quantità di inerte utilizzato. Nota: A causa della profondità e della dimensione delle aree aperte presenti sul Blocco Standard, si raccomanda di accatastare il Blocco fino a un massimo di 3, prima di posizionare il riempimento interno ed esterno.

riempimento interno / esterno	
DOMANDA	*Che tipo di materiale deve essere utilizzato per effettuare il riempimento?*
RISPOSTA	Se disponibile, è preferibile utilizzare i materiali granulari come pietrisco e sabbia. Questo tipo di materiale si compatta abbastanza facilmente e non trattiene l'umidità, evitando così di aumentare la spinta del terreno dietro il muro. I muri Keystone® possono essere riempiti con materiale limoso e argille magre, ma questi tipi di terreni richiedono una compattazione maggiore. Inoltre bisogna prestare attenzione a non posizionare tali materiali quando sono bagnati.
DOMANDA	*Ogni quanto è necessario compattare i terreni di riempimento?*
RISPOSTA	La compattazione del materiale di riempimento in spessore di 200 mm-300 mm consente di compattare in modo efficace l'intera area presente dietro al muro senza introdurre pressioni sul Blocco. Spessori di terreno diversi richiedono un'energia di compattazione maggiore e creano una spinta più elevata nella parte posteriore del muro. Questa spinta può causare potenziali problemi di allineamento e rotazione. Consultare un ingegnere per ulteriori criteri di compattazione sulla base dello specifico terreno del sito.

arretramento del muro	
DOMANDA	*Quale opzione di scarpa deve essere utilizzata?*
RISPOSTA	Per qualsiasi installazione può essere utilizzata una scarpa di 4.4° o 8.8°. I muri non armati dovrebbero avere questa scarpa per poter godere di una maggiore stabilità. I muri diritti non sono adatti a questa opzione di scarpa. Per i muri alti armati con geogriglia aventi curve e angoli dal raggio ristretto è adatta una scarpa quasi verticale. NOTA: Vedere la sezione "ANGOLI E CURVE" per informazioni sull'effetto della scarpa sui muri curvi.
DOMANDA	*Esiste un modo per capire l'angolo di inclinazione del ricorso prima che la costruzione del muro abbia inizio?*
RISPOSTA	Sì. Livellare tre blocchi fianco a fianco e installare i pin prescelti. Sistemare il ricorso successivo di blocchi e farli scivolare in avanti verso la facciata del muro di modo che siano pienamente a contatto con i pin. Misurare la distanza sul quale le sezioni posteriori del secondo corso aggettano sui blocchi sottostanti. Questo fornisce il dato dell'arretramento del ricorso.

domande generali	
DOMANDA	*Quanto possono essere alti i muri Keystone® che non utilizzano la geogriglia?*
RISPOSTA	I muri Keystone® possono essere costruiti con altezze da 0.9 m e 1.8 m a seconda del tipo di blocco, condizioni del terreno, quantità di scarpa utilizzata e sovraccarico sulla parte superiore del muro. Il modo migliore per stabilire se il muro avrà bisogno di una geogriglia è consultare la ANTOLINI.
DOMANDA	*Quali sono i vantaggi di utilizzare un sistema a pin?*
RISPOSTA	Diversamente da altri prodotti per muri di sostegno, il sistema a pin di Keystone offre la possibilità di scegliere tra l'opzione quasi verticale e l'opzione di arretramento di 25 mm. Questo sistema consente di raggiungere angoli e raggi stretti senza dover tagliare i blocchi. I pin in fibra di vetro Keystone® forniscono anche una resistenza aggiuntiva al taglio della facciata del muro e una connessione efficace con la geogriglia, che consente il pretensionamento ed offre resistenza all'ingobbamento adeguata durante la costruzione.
DOMANDA	*Con che frequenza bisogna controllare l'allineamento del muro?*
RISPOSTA	L'allineamento del muro deve essere controllato almeno ogni tre corsi guardando il muro dall'alto verso il basso oppure utilizzando una linea tracciata con uno spago lungo i fori dei pin o le posizioni delle sezioni posteriori. Il muro deve anche essere controllato ogni 4.5 m ÷ 6.0 m per assicurarsi che i blocchi siano livellati dalla parte posteriore all'anteriore.

ANGOLI E CURVE

Angolo interno 90° - utilizzo battuta 25 mm

Angolo interno 90° - utilizzo elemento quasi verticale

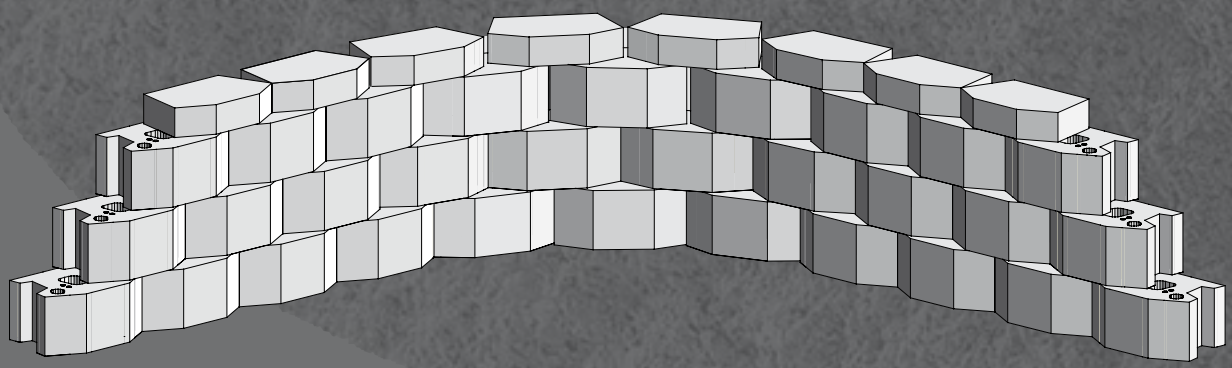
Angolo esterno 90° - utilizzo battuta 25 mm

Angolo esterno 90° - utilizzo elemento quasi verticale

Curve convesse

Curve concave

Angoli e curve Domande e Risposte

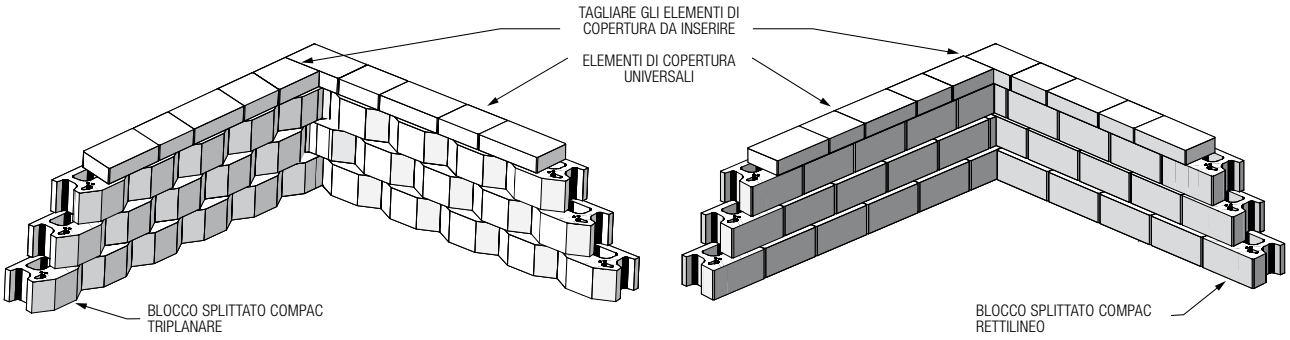


ANGOLO INTERNO A 90° - UTILIZZO BATTUTA 25 mm

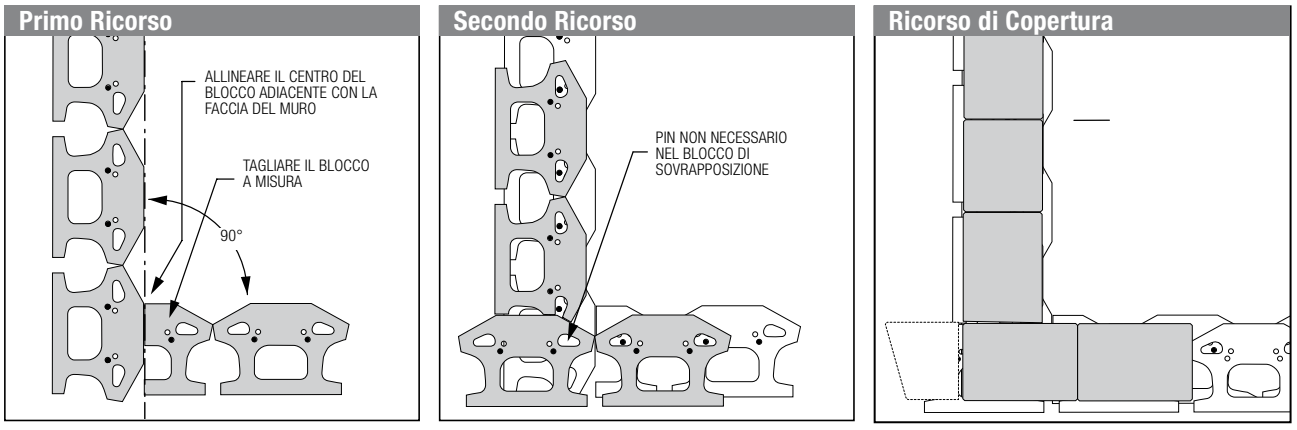
Le informazioni seguenti forniscono una spiegazione generale delle tecniche di costruzione per l'elevazione di muri di sostegno con queste condizioni.

PROCEDURE DI INSTALLAZIONE:

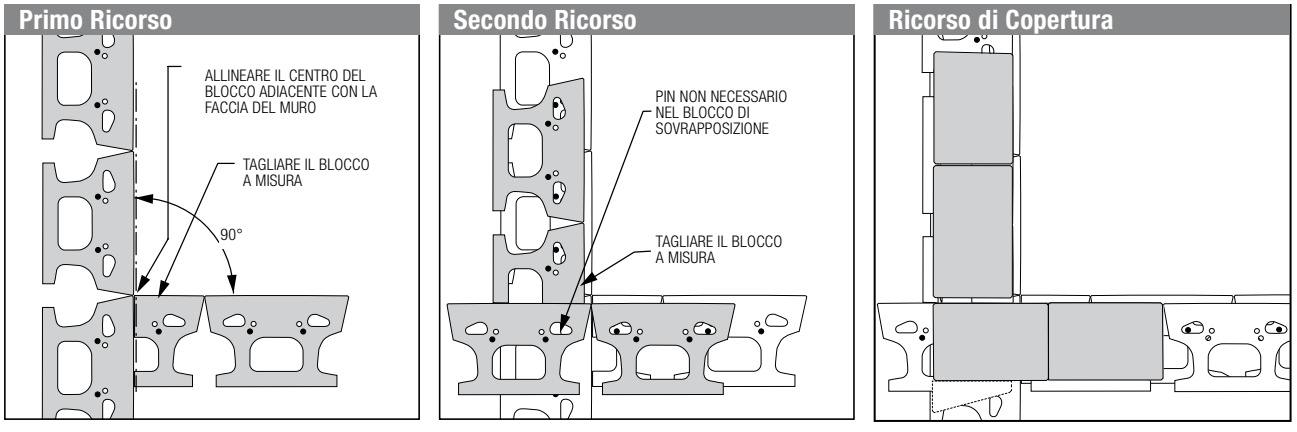
- Seguire le istruzioni standard di installazione per la preparazione del sottofondo e della base di livellamento.
- La costruzione può iniziare da un angolo e allontanarsi da questo punto, oppure, con il metodo mostrato sotto, il muro può essere iniziato da un'altra parte e portato fino all'angolo. Questo dettaglio dà flessibilità al costruttore.



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO TRIPLANARE



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO RETTILINEO

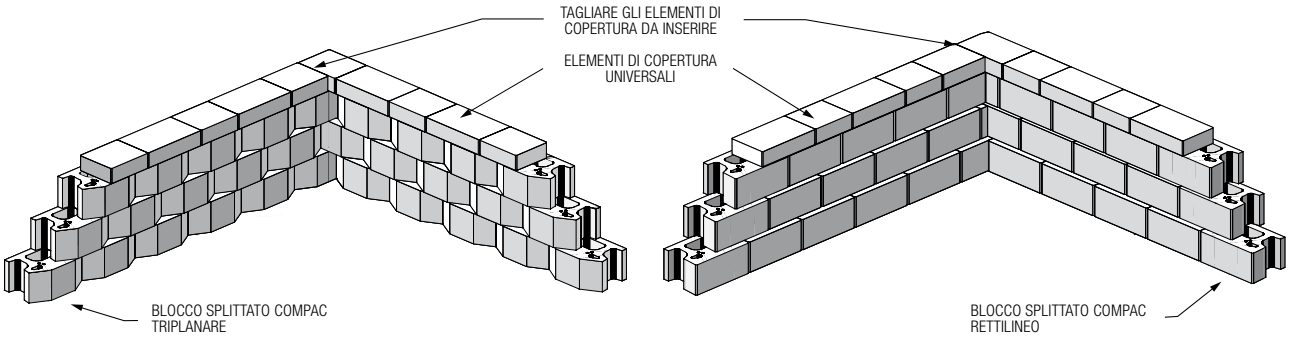


ANGOLO INTERNO 90° - UTILIZZO ELEMENTO QUASI VERTICALE

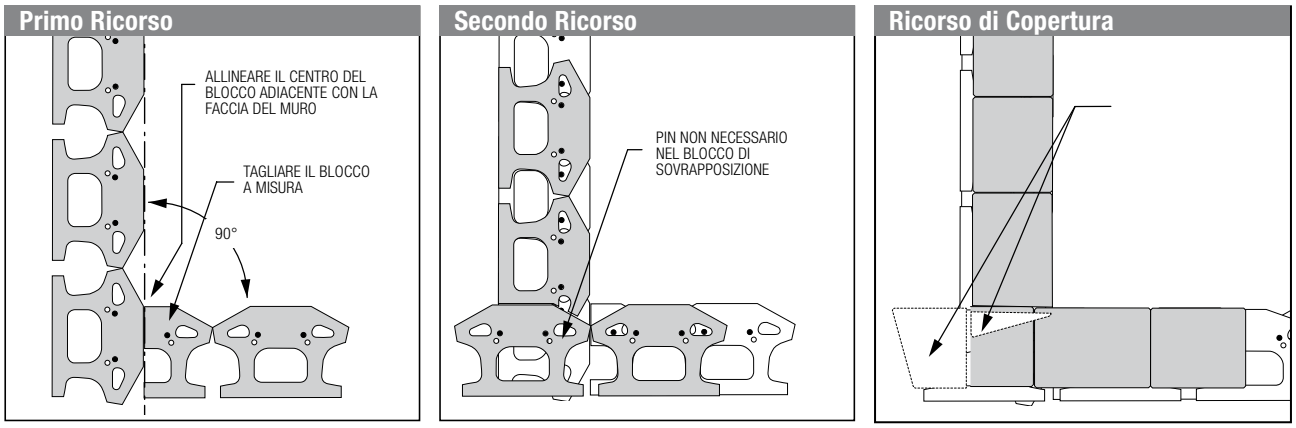
Le informazioni seguenti forniscono una spiegazione generale delle tecniche di costruzione per l'elevazione di muri di sostegno con queste condizioni.

PROCEDURE DI INSTALLAZIONE

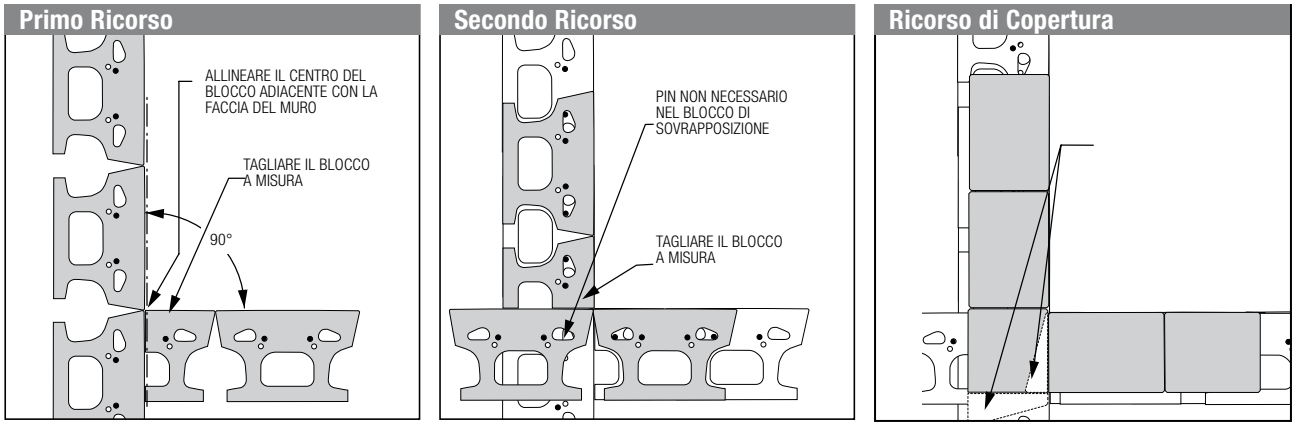
- Seguire le istruzioni standard di installazione per la preparazione del sottofondo e della base di livellamento
- La costruzione può iniziare da un angolo e allontanarsi da questo punto, oppure, con il metodo mostrato sotto, il muro può essere iniziato da un'altra parte e portato fino all'angolo. Questo dettaglio dà flessibilità al costruttore.



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO TRIPLANARE



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO RETTILINEO

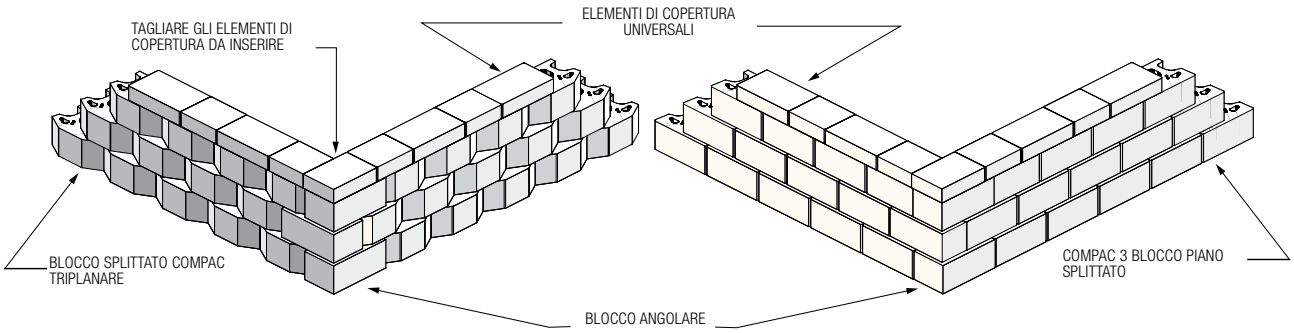


ANGOLO INTERNO A 90° - UTILIZZO BATTUTA 25 mm

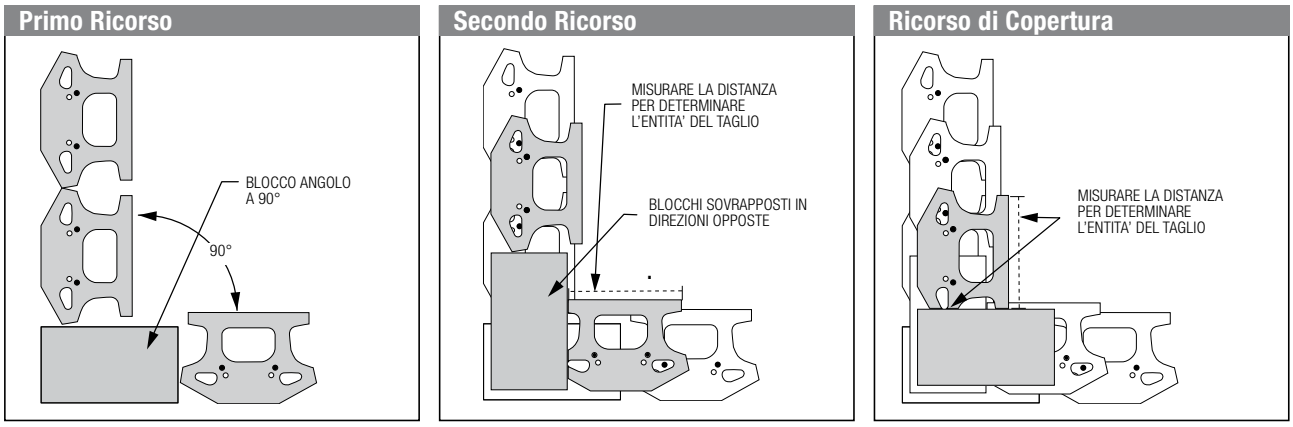
Le informazioni seguenti forniscono una spiegazione generale delle tecniche di costruzione per l'elevazione di muri di sostegno con queste condizioni.

PROCEDURE DI INSTALLAZIONE

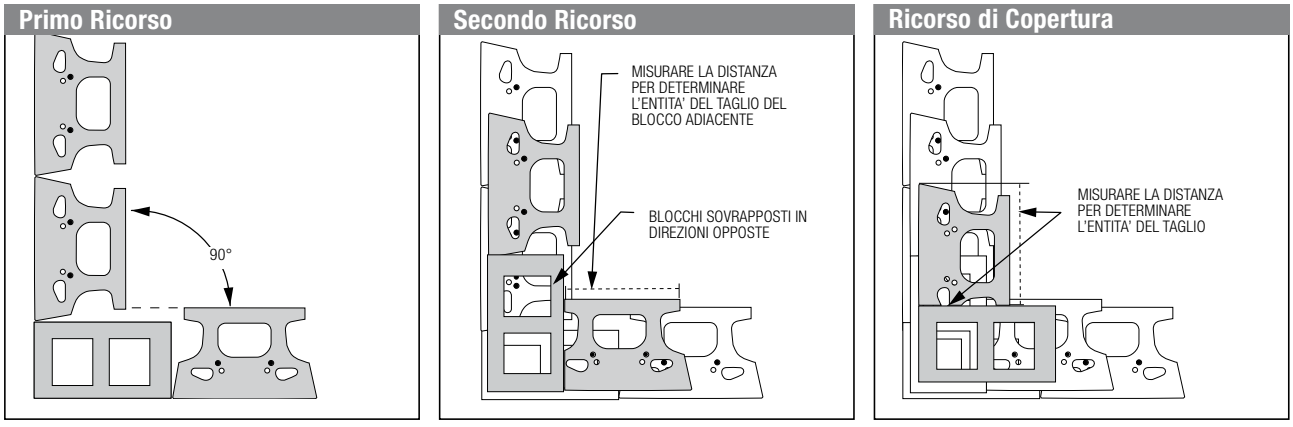
- Seguire le istruzioni standard di installazione per la preparazione del sottofondo e della base di livellamento.
- La costruzione può iniziare da un angolo e allontanarsi da questo punto, oppure, con il metodo mostrato sotto, il muro può essere iniziato da un'altra parte e portato fino all'angolo. Questo dettaglio dà flessibilità al costruttore.



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO TRIPLANARE



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO RETTILINEO

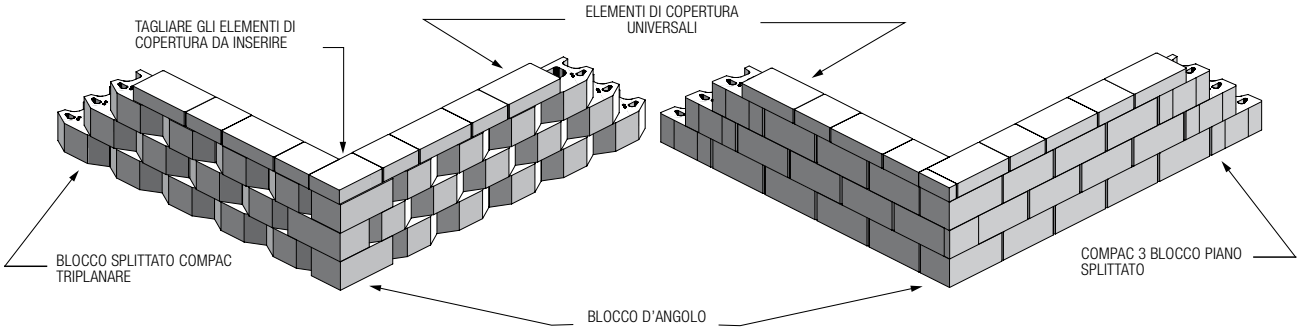


ANGOLO ESTERNO 90° - UTILIZZO ELEMENTO QUASI VERTICALE

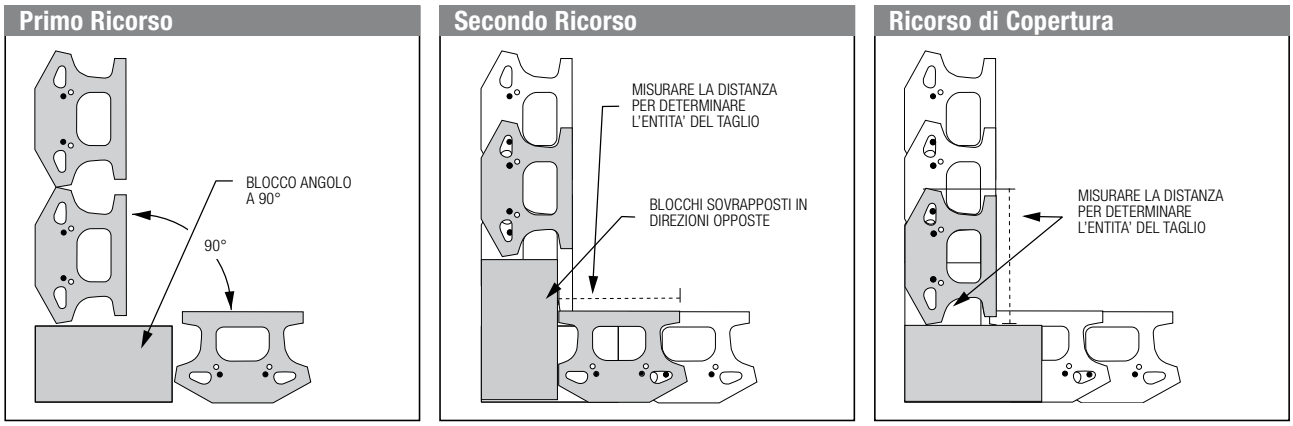
Le informazioni seguenti forniscono una spiegazione generale delle tecniche di costruzione per l'elevazione di muri di sostegno con queste condizioni.

PROCEDURE DI INSTALLAZIONE

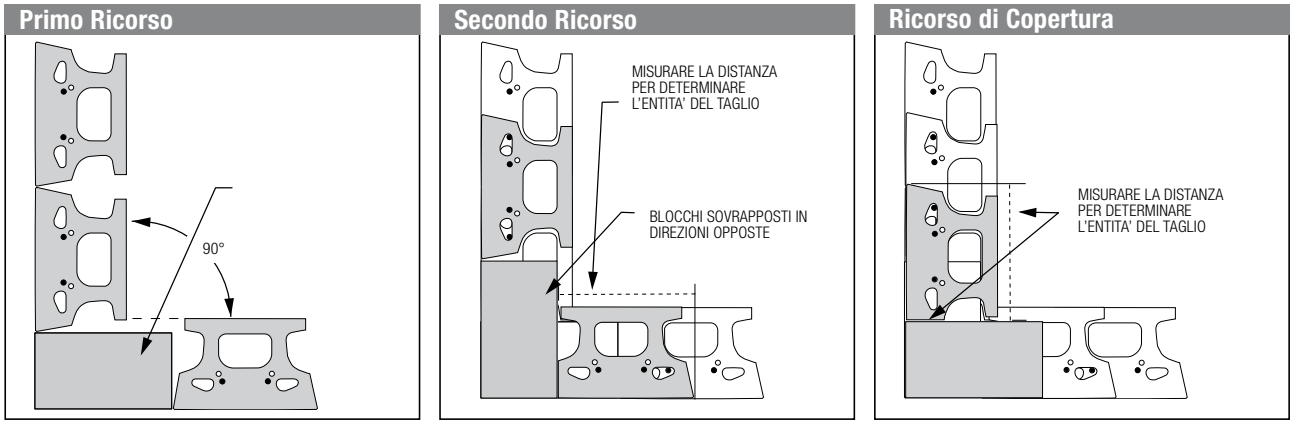
- Seguire le istruzioni standard di installazione per la preparazione del sottofondo e della base di livellamento. La costruzione può iniziare da un angolo e allontanarsi da questo punto, oppure, con il metodo mostrato sotto, il muro può essere iniziato da un'altra parte e portato fino all'angolo. Questo dettaglio dà flessibilità al costruttore.



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO TRIPLANARE



TAGLIO DEL BLOCCO COMPAC SPLITTATO RETTILINEO

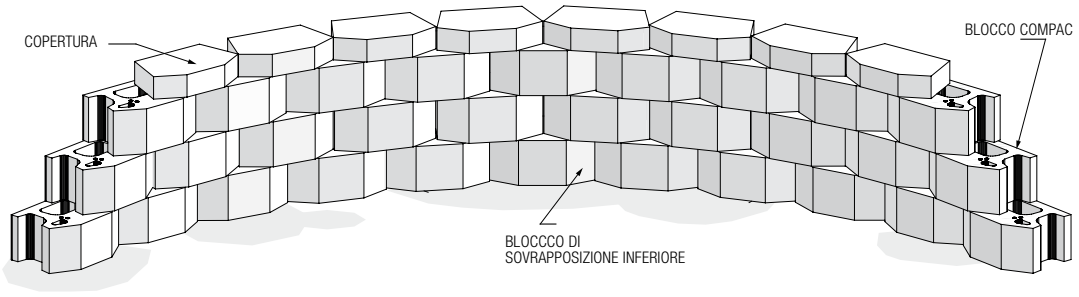


CURVE CONCAVE

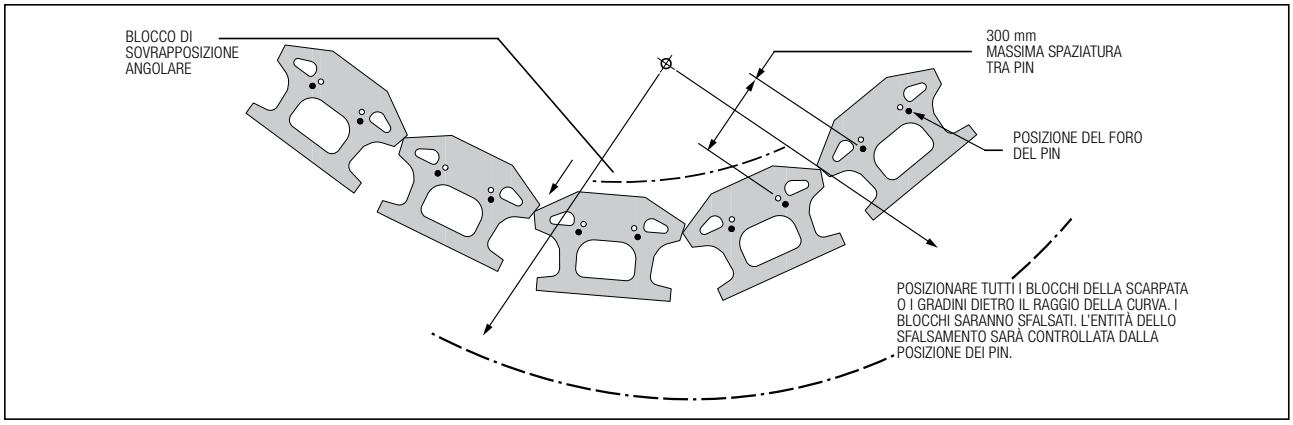
Le informazioni seguenti forniscono una spiegazione generale delle tecniche di costruzione per l'elevazione di muri di sostegno con queste condizioni.

PROCEDURE DI INSTALLAZIONE:

- Seguire le istruzioni standard di installazione per la preparazione del sottofondo e della base di livellamento.
- Sovrapporre gli angoli dei blocchi del ricorso di base se il muro è costruito con una scarpa inclinata di 8.8° e 4.4°. La sovrapposizione sarà variabile in base al formato della curva. Variazioni più o meno accentuate si verificheranno per i blocchi della scarpa di inclinazione o spostandosi dal punto centrale del raggio.
  Il tasso di variazione dei vuoti è controllato dalla pendenza della scarpa (un inclinazione di 8.8° avrà uno sfalsamento più elevato di un muro quasi verticale). La distanza tra i fori dei pin sui blocchi adiacenti al primo ricorso non dovrebbe superare i 30cm. Per un migliore aspetto visivo, il divario massimo raccomandato va da 15-20mm.
- Seguire le istruzioni standard di installazione per il riempimento ed il posizionamento di ricorsi aggiuntivi
- Se è usato il rinforzo con le geogriglie, fare riferimento alle prescrizioni del manuale per il corretto posizionamento del materiale lungo le curve concave e gli angoli.
- In relazione all'altezza del muro, al raggio ed alla scarpa selezionata possono verificarsi alcuni vuoti tra i blocchi. Se gli spazi vuoti eccedono i limiti di accettabilità, reinserire un nuovo PIN 15mm ed utilizzare elementi in muratura a colmare gli sfalsamenti



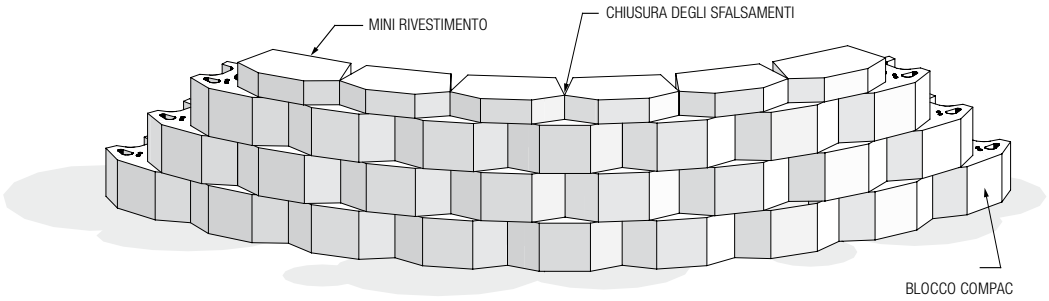
NOTA: tutti i blocchi illustrati sono con finitura splittata faccia a vista



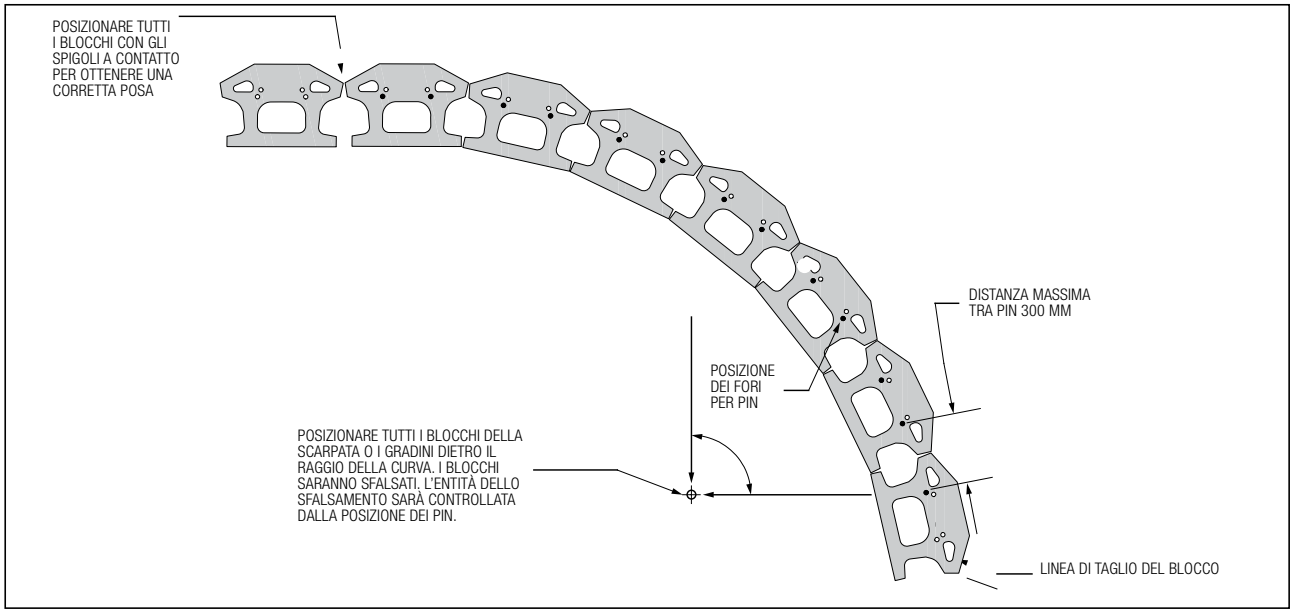
CURVE CONVESSE

PROCEDURE DI INSTALLAZIONE:

- Seguire le istruzioni standard di installazione per la preparazione del sottofondo e della base di livellamento.
- Posizionare il ricorso di base con un piccolo vuoto tra blocchi adiacenti. Questo sarà chiuso con il posizionamento di ogni ricorso successivo di blocchi sulla scarpa del muro e convergendo verso il centro del raggio di curvatura.
  L'entità di chiusura dei vuoti è controllata dalla rigida pendenza della scarpa (un inclinazione di 8.8° sarà chiusa più rapidamente di una scarpa quasi verticale). Un valore massimo da 15-20 mm di vuoti è raccomandato per il miglior aspetto estetico. Per ottenere questo effetto, la distanza tra i fori dei PIN sul primo ricorso non deve eccedere oltre 30 cm.
- Seguire le istruzioni standard di installazione per il rienterro ed il posizionamento di ricorsi successivi
- Se viene utilizzata la geogriglia, fare riferimento alle prescrizioni dell'ufficio tecnico della ANTOLINI per il corretto posizionamento della geogriglia lungo la curva convessa.
- In relazione all'altezza del muro, alla pendenza della scarpa ed al raggio della curva possono verificarsi alcuni vincoli per il posizionamento tra i blocchi. Se questo impedisce il corretto posizionamento dei blocchi sui successivi ricorsi, provare una delle soluzioni seguenti:
  - Tagliare gli angoli dei blocchi usando uno scalpello per muratura o una sega per calcestruzzo.
  - Spingere indietro i blocchi e riallineare. Reinserire i PIN nei fori necessari usando elementi di muratura per compensare i vuoti.



NOTA: tutti i blocchi illustrati sono con finitura splittata faccia a vista



angoli e curve	
DOMANDA	*Quando si costruisce un angolo a 90° di quanto deve essere tagliato il primo ricorso?*
RISPOSTA	Un buon punto di partenza è tagliare il blocco approssimativamente a metà. Questo comporterà il taglio dell'elemento di copertura per completare la parte superiore del muro nell'angolo. Se è importante completare il muro con l'elemento di copertura senza intagli, è necessario sapere quanto arretramento si verifica nel muro dal ricorso di base per determinare il posizionamento dell'ultimo blocco privo di intaglio alla base. Per determinare l' arretramento seguire questo semplice metodo: Posizionare 3 blocchi su una superficie liscia. Posizionare i PIN nell'opzione di scarpa desiderata. Posizionare i successivi ricorsi al di sopra dei blocchi di base. Sollevare i blocchi in avanti verso la faccia della parete. Adesso misurare la distanza dalla superficie posteriore dei blocchi dei ricorsi inferiori e superiori. Questa è la dimensione dell'arretramento. Moltiplicare questa misura per il numero totale di ricorsi verticali. Questo darà la proiezione orizzontale richiesta per manipolare l'arretramento tra due pareti disposte a 90° dal punto di base.
DOMANDA	*Come si determina il raggio minimo di una curva **concava** che si può realizzare prima che si possano verificare vuoti inaccettabili tra blocchi?*
RISPOSTA	Moltiplicare l'altezza totale del muro per due. Il risultato è la dimensione minima del raggio. Altezza del muro 1.2 m = raggio minimo 2.4 m NOTA: Questa formula si applica a muri realizzati con scarpa di inclinazione pari a 8.8°. Per muri con scarpa pari a 4.4°usare un fattore pari a 1.5 . Per muri verticali non ci sono limitazioni e raggi minimi imposti. I muri verticali sono raccomandati per muri con curve molteplici
DOMANDA	*Come si determina il raggio minimo di una curva **convessa** che si può realizzare prima che si possano verificare interferenze tra blocchi?*
RISPOSTA	Moltiplicatre l'altezza totale del muro per due. Il risultato è la dimensione minima del raggio. Altezza del muro 1.2 m = raggio minimo 2.4 m NOTA: Questa formula si applica a muri realizzati con scarpa di inclinazione pari a 8.8°. Per muri con scarpa pari a 4.4°usare un fattore pari a 1.5. Per muri verticali non ci sono limitazioni e raggi minimi imposti. Il minimo raggio complessivo è di 1.0 m
DOMANDA	*Come si può determinare il numero di blocchi richiesti per una curva di raggio assegnato o per un cerchio completo?*
RISPOSTA	Moltiplicare il diametro del cerchio (misurato su una linea passante attraverso il centro da un lato all'altro) per 3.146. Dividere il risultato per 1.5. Questo è il numero di blocchi per un cerchio completo
ESEMPIO	Diametro di 3 m = 3x3.146 /1.5 = 7 blocchi per un cerchio completo o 3 blocchi per una curva a 90° con una spaziatura vuota pari a ½ blocco sull'arco di cerchio.

GRADINI E SCALE

Posa in opera di gradini e scale

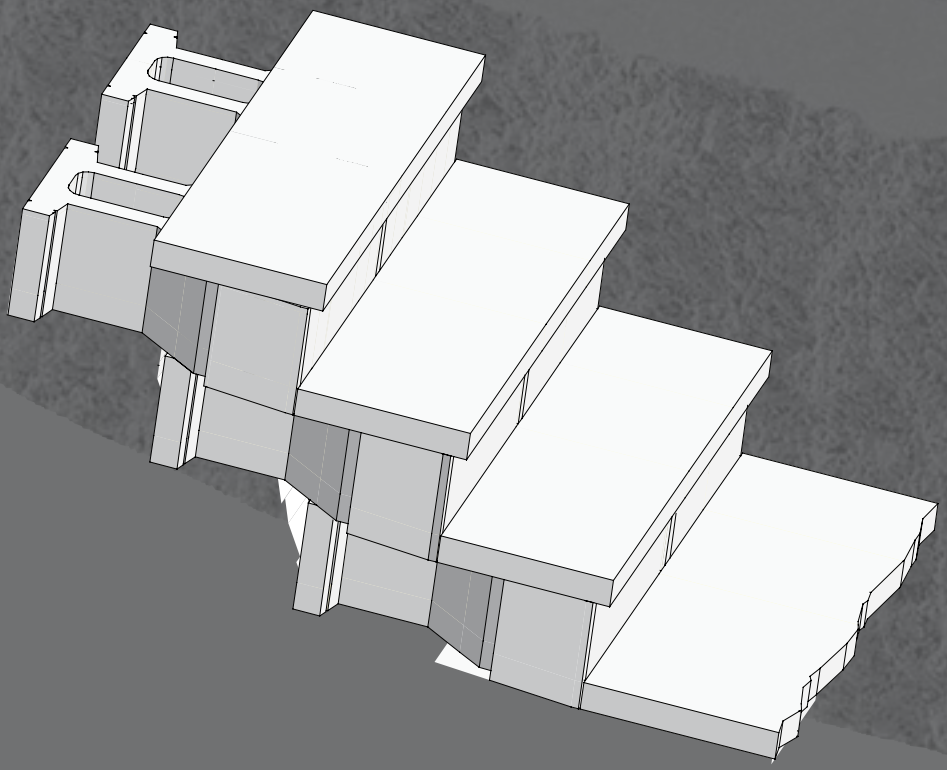
Gradini a parete - opzione 1

Gradini di fronte al muro - opzione 2

Gradini a parete passo 250 mm - opzione 3

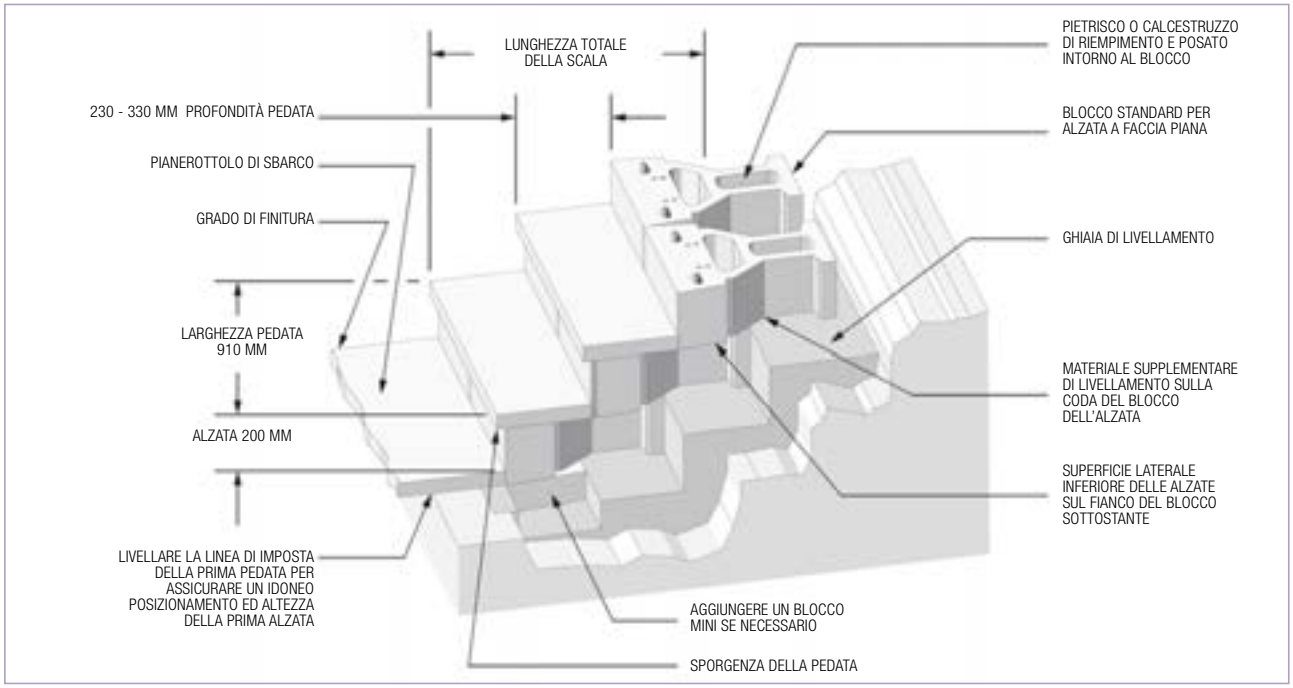
Gradini paralleli alla parete - opzione 4

Gradini e scale Domande e Risposte



POSA IN OPERA DI GRADINI E SCALE

Il sistema Keysone muro di sostegno non solo fornisce una grande flessibilità nella costruzione del muro in fase di progettazione, ma anche nella realizzazione dei gradini. Gradini e scale possono essere personalizzati e realizzati su misura per una grande varietà di applicazioni. Questo documento illustrerà le varie modalità di rivestimento disponibili usando blocchi Keystone. I gradini possono essere posati in opera sia prima, durante o dopo la realizzazione del muro.
Ogni gradino può essere costruito con struttura indipendente dal muro di contenimento adiacente, o in assenza di questo (se non è necessario). Gradini e scale realizzati con altri materiali (quali pietra naturale o calcestruzzo poroso) possono essere integrati con il muro realizzato in blocchi come illustrato in seguito. I gradini realizzati con blocchi non sono consigliati per elevati carichi di transito (come ad esempio le installazioni presso centri commerciali). Tutte le illustrazioni mostrano i sistemi più comuni correntemente usati per la costruzione dei gradini. I gradini mostrati sono di dimensioni pari a 915 x 255 - 330 mm come ampiezza della pedata e 200 mm di alzata. È possibile realizzare altre dimensioni discusse nel presente paragrafo.
Le alzate dei gradini mostrano la faccia del blocco. Possono essere usati blocchi splittati. La flessibilità del sistema permette varie possibilità progettuali.



Seguire le istruzioni fase per fase per l'installazione di scale e gradini Keystone. Fare riferimento dal passo 1 al passo 7 per maggiori dettagli.

FASE 1: SCELTA DEL MATERIALE CHE SARA' USATO PER IL GRADINO E LA SCALA

(vedere fase 14 per le opzioni del materiale della pedata)

FASE 2: SPECIFICARE LA LARGHEZZA DELLA SCALA

L'utilizzo di elementi Keystone® rende possibili diverse misure incrementali senza modificare l'elemento. Ogni elemento ha una larghezza di 457 mm. I successivi multipli corrispondono a larghezze di gradino di 0,9 m , 1,4 m, 1,8 m, ecc. Andrebbe aggiunta un'ulteriore larghezza se si lascia uno spazio di posa tra i fianchi dei gradini e il muro di sostegno (vedere Opzione 2).

FASE 3: CALCOLARE L'ALTEZZA DELL'ALZATA E LA PROFONDITA' DELLA PEDATA

Se i gradini e le scale saranno realizzati usando i blocchi, usare l'altezza standard 200 mm come dimensione di riferimento per l'alzata. Ogni dimensione degli elementi della pedata appoggiata sul blocco manterrà la dimensione dell'alzata. Il passo della pedata dovrebbe essere 250-350 mm.
Regola generale per scale esterne: 2 alzate + pedata = 660 mm. Se i pianerottoli di sbarco saranno usati nella realizzazione della scala, le dimensioni della pedata dovrebbero essere multipli di 455 mm (vale a dire 915 mm, 1.4 m) per il passaggio agevole da un pianerottolo ad un altro.

FASE 4: IMPOSTARE LA POSIZIONE DEL MURO E DELLA PEDATA

Tenendo conto dei calcoli sopra effettuati, progettare e posizionare i gradini.

FASE 5: SCAVARE LA TRINCEA DI BASE PER IL POSIZIONAMENTO DELLE ALZATE CON BLOCCHI

Se le scale ed i gradini sono realizzati attigui ad un muro di contenimento, usare le stesse linee di livello impiegate per i muri, in modo tale che il piano orizzontale del gradino e del muro siano allineati. Altrimenti, scavare la trincea di base ad una ad una profondità tale da permettere la posa dello strato di livellamento di base per uno spessore pari a 150 mm. Il livello finito della base di livellamento dovrebbe essere sulla stessa quota all'intradosso del pianerottolo (solitamente viene usato materiale da rivestimento delle superfici). Questo assicurerà che l'altezza del primo gradino sia la stessa degli altri.
I pin non sono usati per collegare i blocchi che verranno impilati direttamente uno sopra l'altro.

FASE 6 : POSIZIONARE E COMPATTARE IL MATERIALE DELLO STRATO DI LIVELLAMENTO DI BASE

Questo dovrebbe essere lo stesso materiale utilizzato nel costruzione del muro di sostegno. Vedere la fase 2 di INSTALLAZIONE per ulteriori dettagli. Stendere il materiale della Base di livellamento con una pala da sinistra a destra e da davanti a dietro. Compattare a mano o con macchina compattatrice questo materiale al 95% della prova Proctor Standard (95% della densità massima in sito).

FASE 7: METTERE LA PRIMA ALZATA CON BLOCCHI

La stabilità è un problema importante per le scale come per i muri di contenimento. Il suo rapporto proporzionale tra altezza e lunghezza 200x455x545 mm crea una piattaforma stabile. La sua profondità fornisce una solida base per il posizionamento di gradini ed alzate aggiuntivi.

FASE 8 : POSIZIONARE I BLOCCHI DEL MURO DI CONTENIMENTO (SE PREVISTO)

Se il muro di contenimento è previsto in adiacenza alla scala, posizionare ed allineare i blocchi sullo stesso ricorso della prima pedata. Per dettagli specifici, vedere Opzione 1.

FASE 9: INSERIRE IL MATERIALE DI RIEMPIMENTO NEL BLOCCO

Se i blocchi saranno di nuovo riempiti con calcestruzzo, saltare la prossima fase (vedere posizionamento di materiali per una completa spiegazione). Altrimenti riempire dentro ed intorno al blocco con materiale drenante (inerte di cava pulito diametro 20 mm circa). Compattare il materiale per posizionare in modo permanente le prime alzate.

FASE 10 : POSIZIONARE LA SUCCESSIVA ALZATA

Avendo stabilito la profondità della pedata, misurare questa dimensione dal retro della faccia della prima alzata alla seconda. Tracciare una linea di posizionamento. Se la pedata sporgerà davanti all'alzata, spostare in avanti la posizione della seconda alzata per una lunghezza pari alla sporgenza. La superficie frontale del secondo gradino appoggerà saldamente sull'alzata sottostante. La sezione di coda di questi blocchi sarà sostenuta su un livello del suolo sottostante. La superficie anteriore del secondo gradino poggerà saldamente sulle alzate sottostanti. Livellare questo materiale usando le stesse procedure della fase 6.

FASE 11: RIPETERE LE PROCEDURE DI RIEMPIMENTO

Il riempimento dentro ed intorno al blocco, come nella fase 9, fissa la posizione del blocco. Per eliminare potenziali cedimenti causati dalle successive alzate durante il riempimento e la costruzione, collegare i blocchi usando le stesse procedure consigliate per attaccare i gradini (fase 14).

FASE 12: CONTINUARE CON LE FASI 9-10 AFFINCHÈ TUTTE LE ALZATE SIANO POSATE IN OPERA

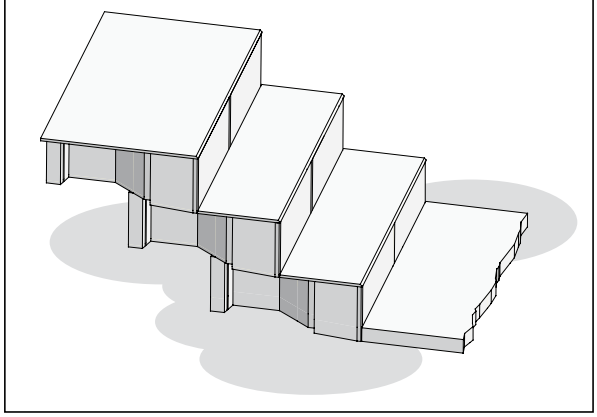
FASE 13: POSIZIONARE IL RIEMPIMENTO IN CALCESTRUZZO

Se le alzate saranno riempite con calcestruzzo, il rinterro sarà costituito da questo materiale. Riempendo con il calcestruzzo i blocchi, verranno collegati tutti in una struttura monolitica. Il calcestruzzo passa tra i blocchi unendoli l'uno all'altro.

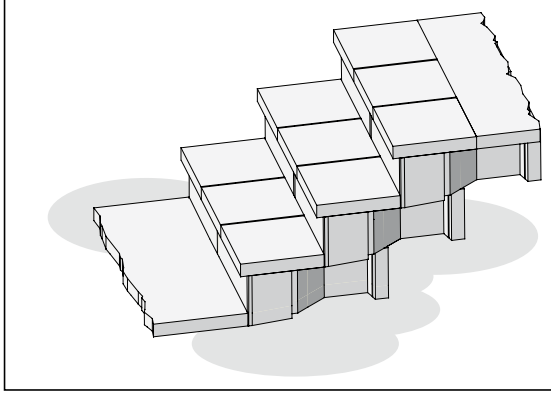
FASE 14: APPLICAZIONE MATERIALE SULLA PEDATA

Molti materiali per la pedata possono essere utilizzati con il blocco. Le pedate sono attaccate usando un adesivo epossidico o malta. Un materiale monolitico in calcestruzzo deve essere posato nella stessa fase di riempimento. Se viene usato un calcestruzzo levigato 15-20 mm nella pedata, usare un additivo per ridurre fessurazioni e scheggiature.
Quando vengono usati prodotti come pavimentazioni, consultare il fornitore per le specifiche raccomandazioni di posa.

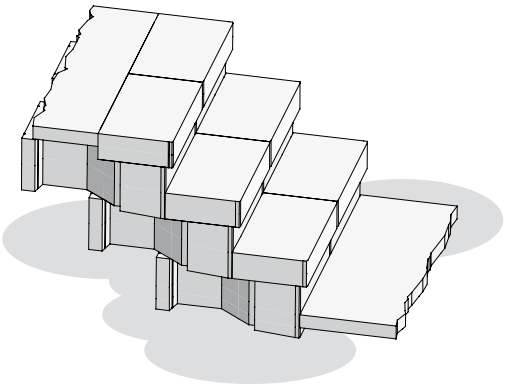
Calcestruzzo levigato 15 - 20 mm



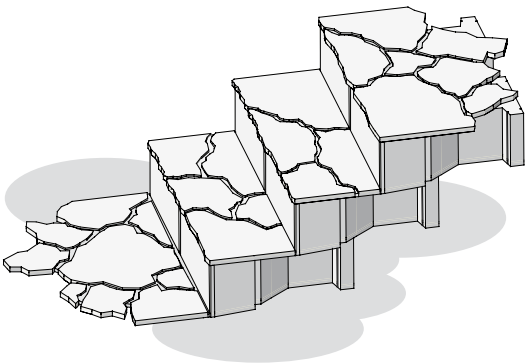
Pavimentazioni da terrazza



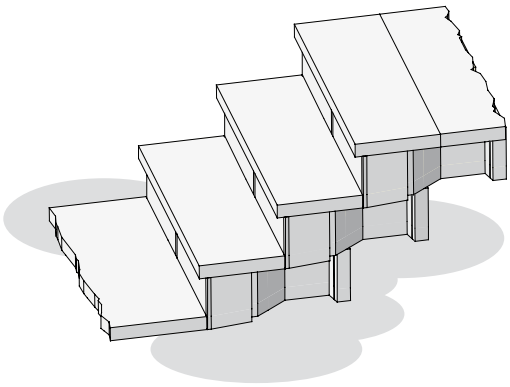
Copertina spessore 100 mm



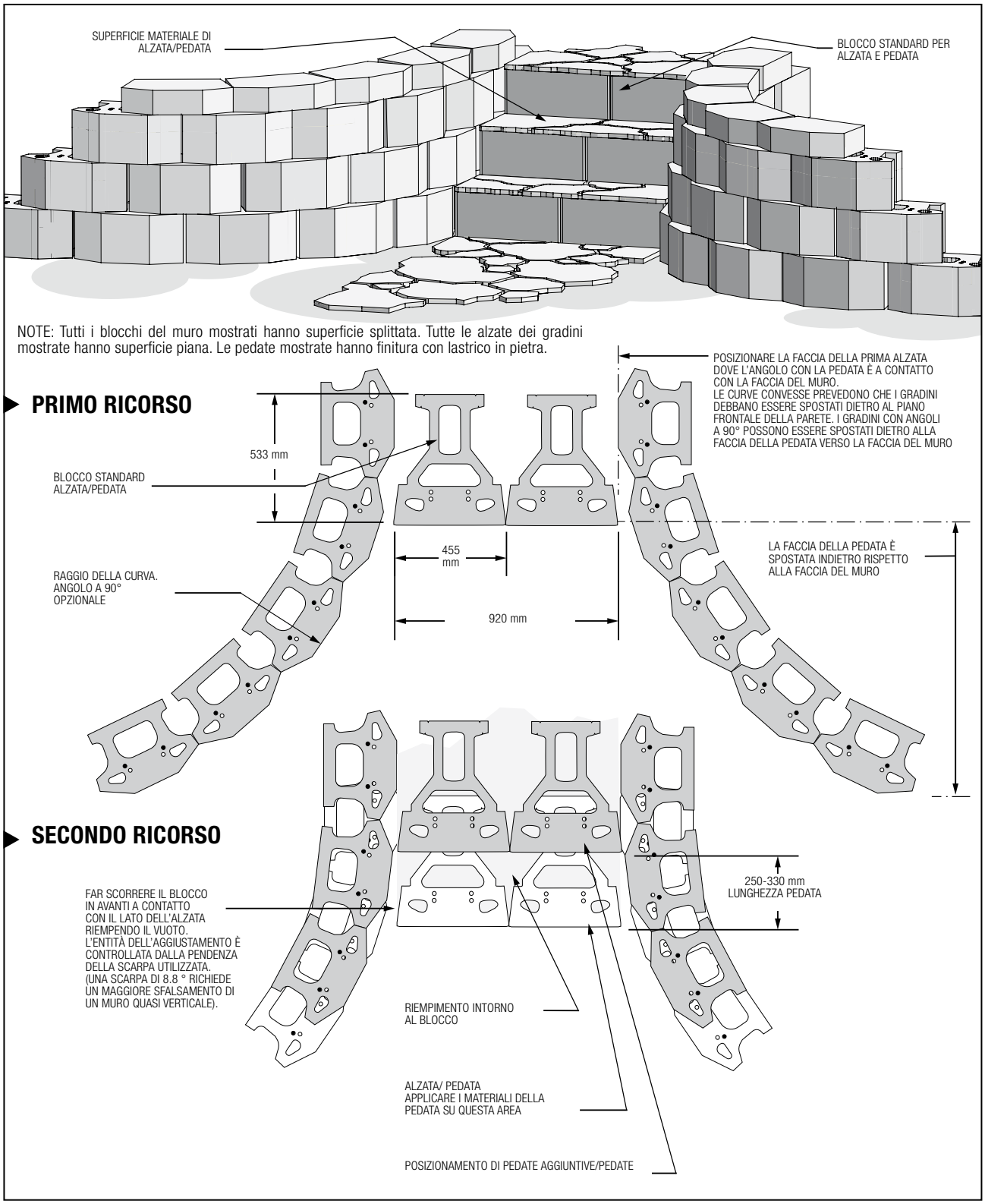
Pietra naturale



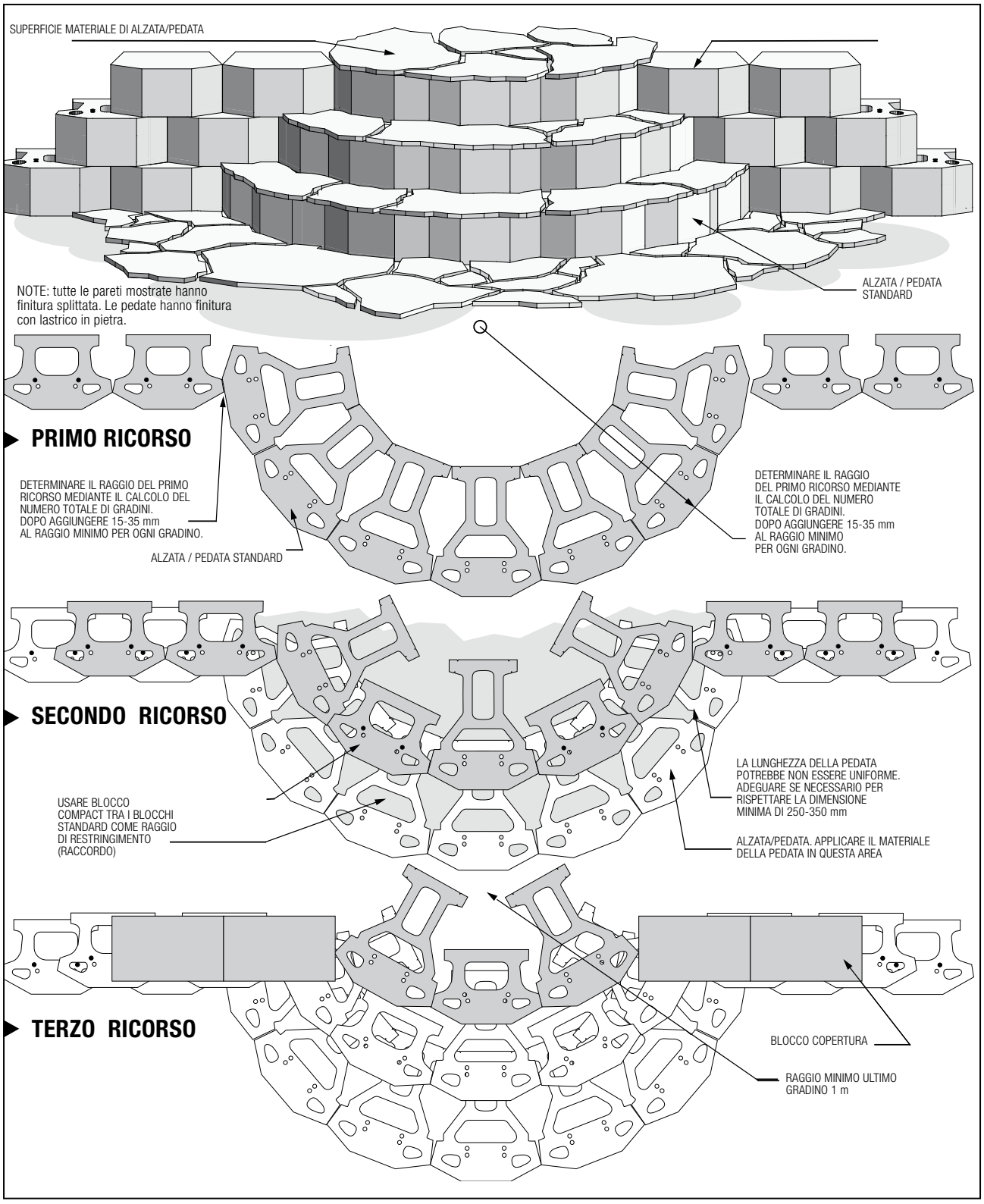
Lastre in calcestruzzo



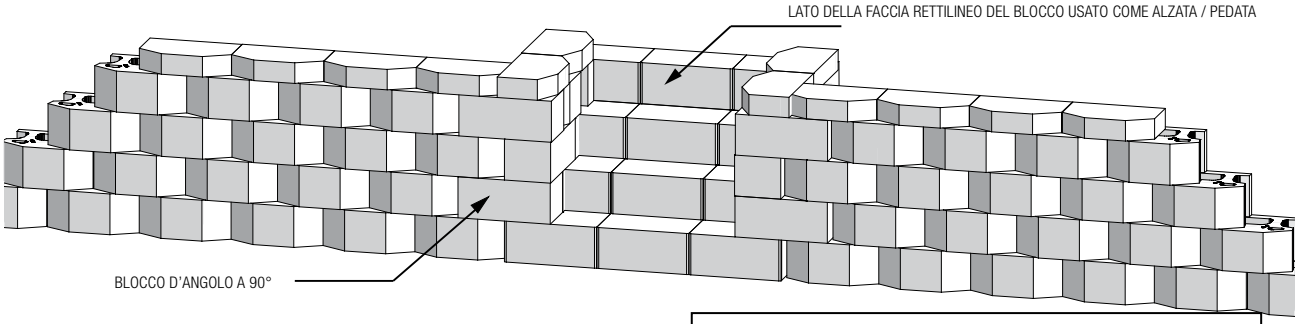
OPZIONE 1 - GRADINI NELLA PARETE



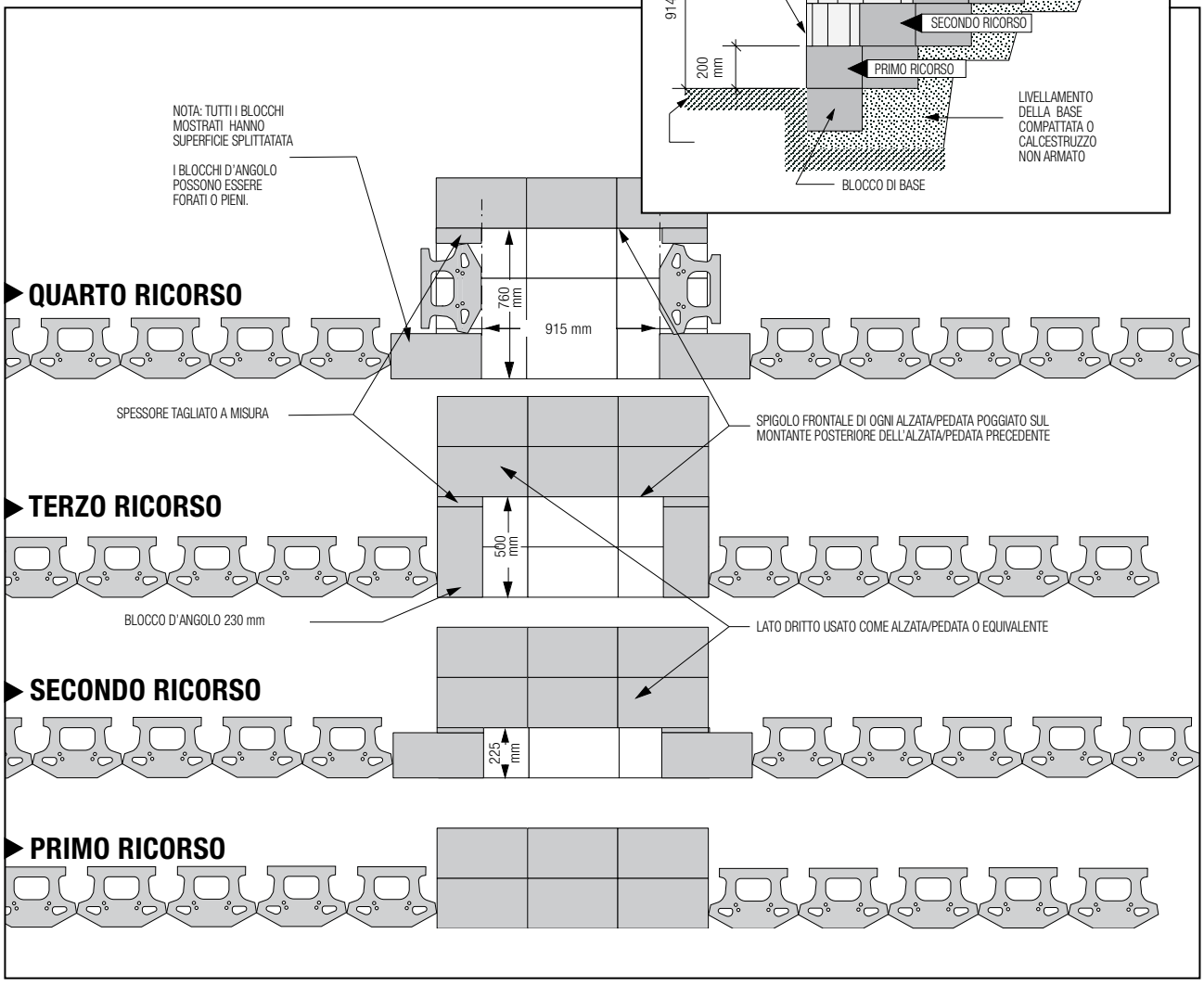
OPZIONE 2 - GRADINI DI FRONTE ALLA PARETE



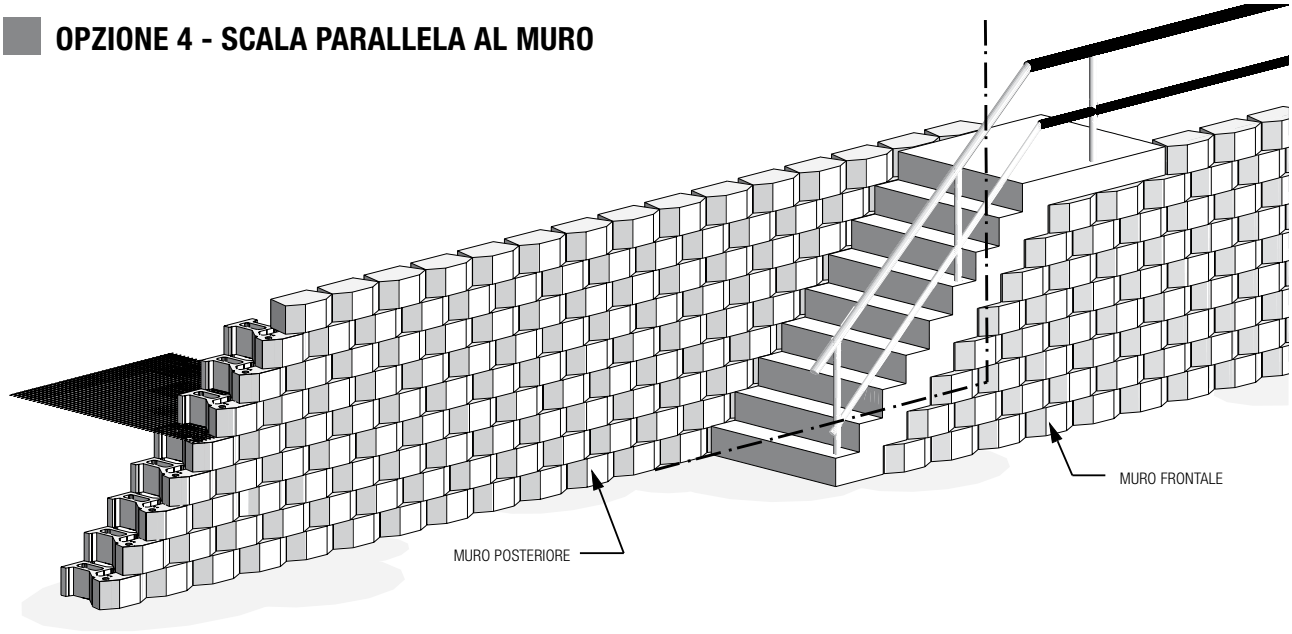
OPZIONE 3 - GRADINI NEL MURO - PEDATA 250 mm



250 mm PROFONDITÀ DELLA PEDATA



OPZIONE 4 - SCALA PARALLELA AL MURO



Durante la costruzione di scale in un progetto, un rilevante aspetto del disegno può comprendere la collocazione delle scale parallele al muro di sostegno, come mostrato. Questa soluzione può ridurre al minimo l'area necessaria per una classica scala disposta in modo perpendicolare al muro. Costruire i muri Keystone rinforzando opportunamente il terreno come da progetto. Sfalsare il muro anteriore secondo la larghezza desiderata per la scala. Il muro posteriore richiede solo di essere affossato in modo che la scala gettata in loco nasconda la base di tutti gli elementi (vedere figura 1.2). Stabilire l'altezza e la distanza delle alzate della scala sulla base delle normative applicabili in materia edilizia. La figura 1.1 mostra la scala gettata in loco su elementi Keystone in una misura regolare. Se l'altezza o la distanza delle alzate della scala richiedono la modifica del lay-out, è possibile tagliare gli elementi Keystone per tenere conto della modifica delle misure orizzontali.

FIGURA 1.1

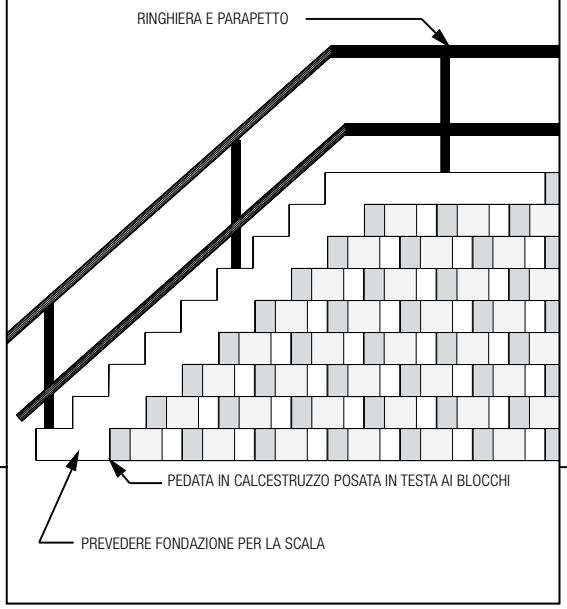
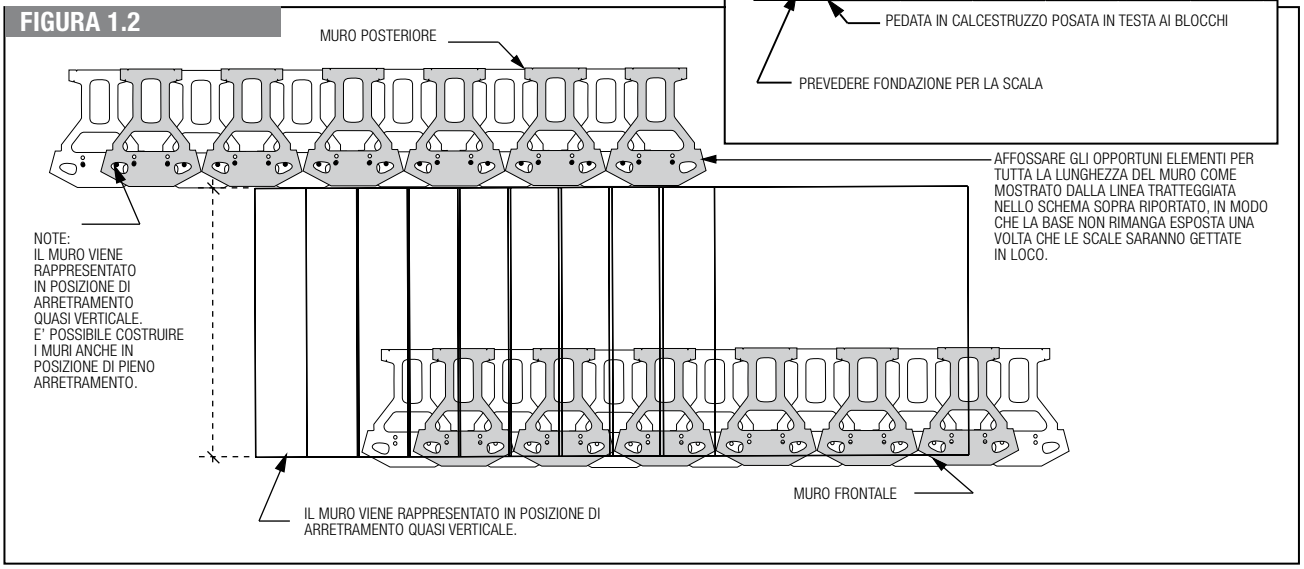


FIGURA 1.2

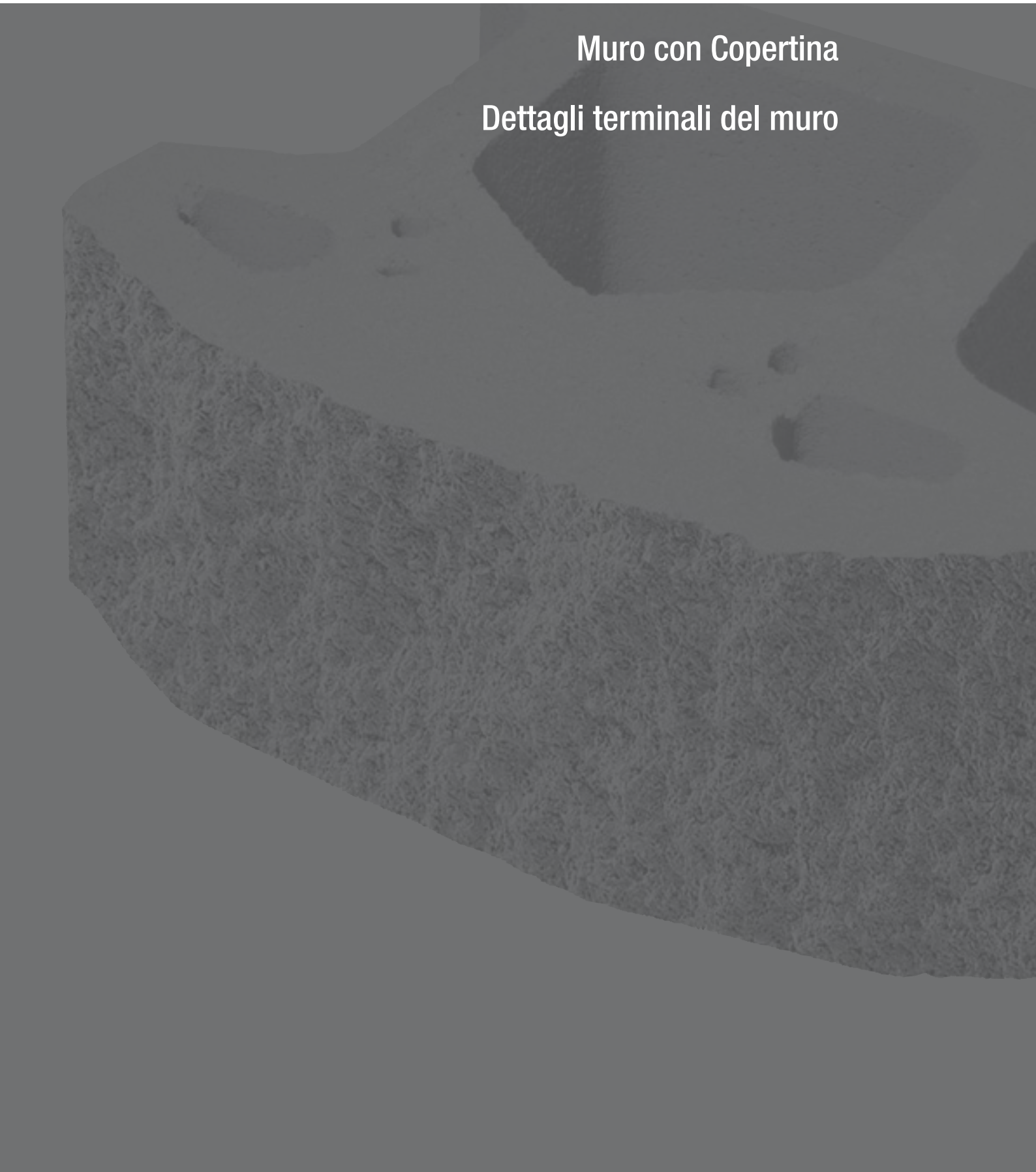


gradini e scale	
DOMANDA	*Come si calcola il numero di gradini necessario per arrivare a un livello specifico?*
RISPOSTA	Altezza totale del muro ÷ 200 mm alzata standard (arrotondato al numero intero più vicino) Es. 3,5 m ÷ 0,2 = 17,5 - 18 alzate (0,305 m x 18 = 5,5 m lunghezza scala)
DOMANDA	*Come si calcola la distanza tra i gradini nel terrapieno?*
RISPOSTA	Lunghezza pedata x numero di alzate = lunghezza totale delle scale 0,305 m x 18 = 5,5 m

COPERTINA

Muro con Copertina

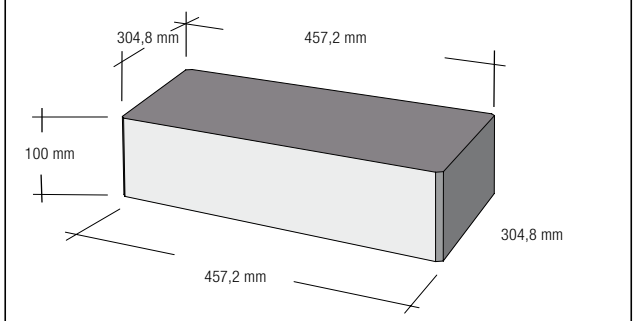
Dettagli terminali del muro



Un muro di contenimento non è completo senza il “tocco di COPERTURA”. I due blocchi principali dei muri, standard e compac, hanno entrambe aperture e vuoti, che danno alla testa del muro una finitura non idonea. In alcune situazioni può essere accettata. In molti casi è richiesta una finitura più gradevole. Ancora un a volta Keystone prevede una copertina a tale scopo.

BLOCCO DI COPERTINA

Blocco universale copertina



Blocco universale copertina

NOTA: la COPERTINA non è necessaria per garantire la stabilità strutturale. È solamente una decorazione.

Come tutti i blocchi Keystone, la COPERTINA può essere posata indifferentemente in testa al muro.
In qualsiasi tipo d’installazione, in caso di unione tra blocchi, questi possono essere modificati per adattarsi usando sega da calcestruzzo, scalpello o altro dispositivo.
L’installazione degli elementi di COPERTINA viene eseguita in un’unica operazione.
Fissare tutti i blocchi usando adesivi adeguati.

BARRIERE

Barriere per traffico

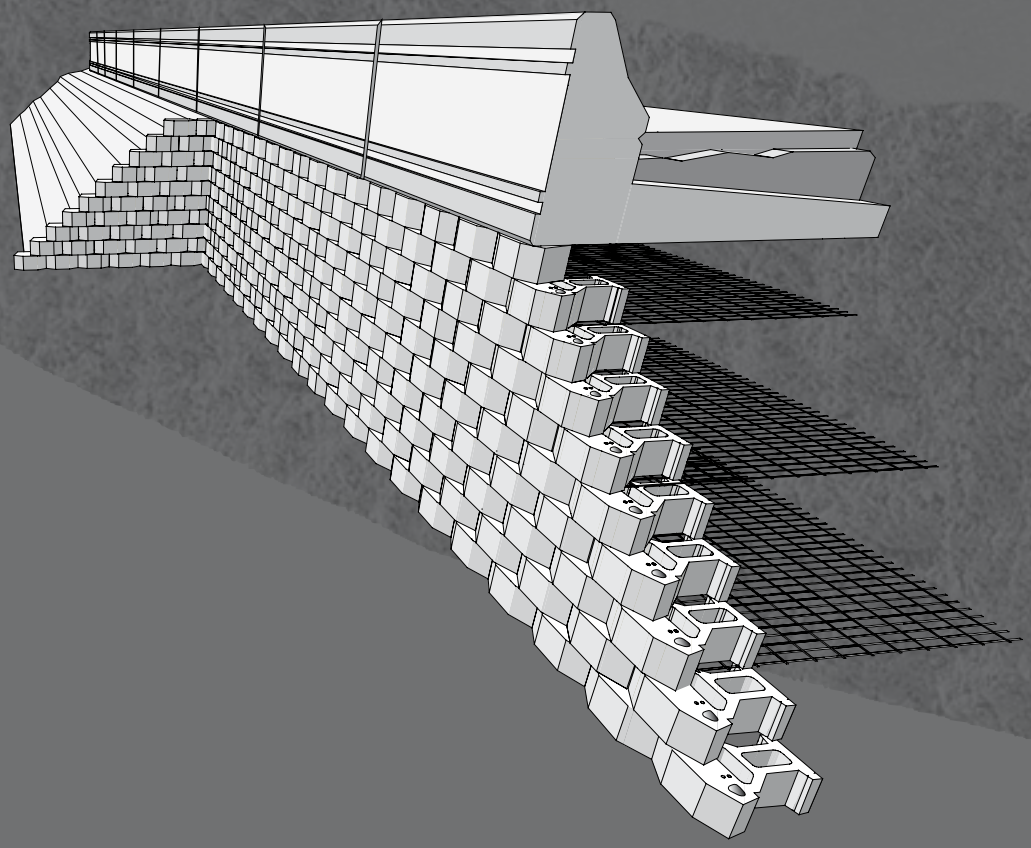
Guard Rails

Recinzione con pali metallici

Recinzioni realizzate usando il sistema Sleeve-it

Opzioni di barriere / recinzione

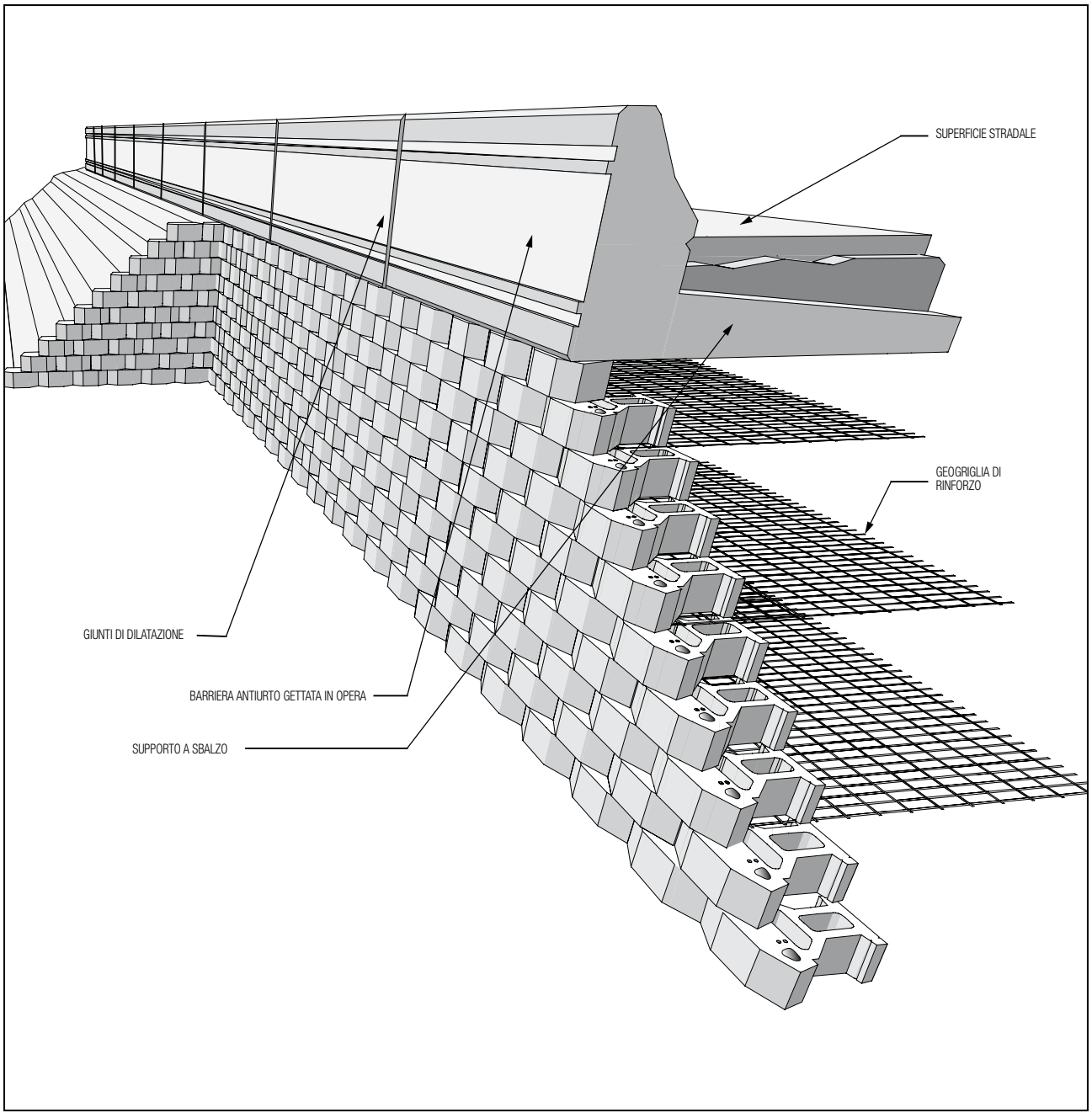
Opzioni Parapetto



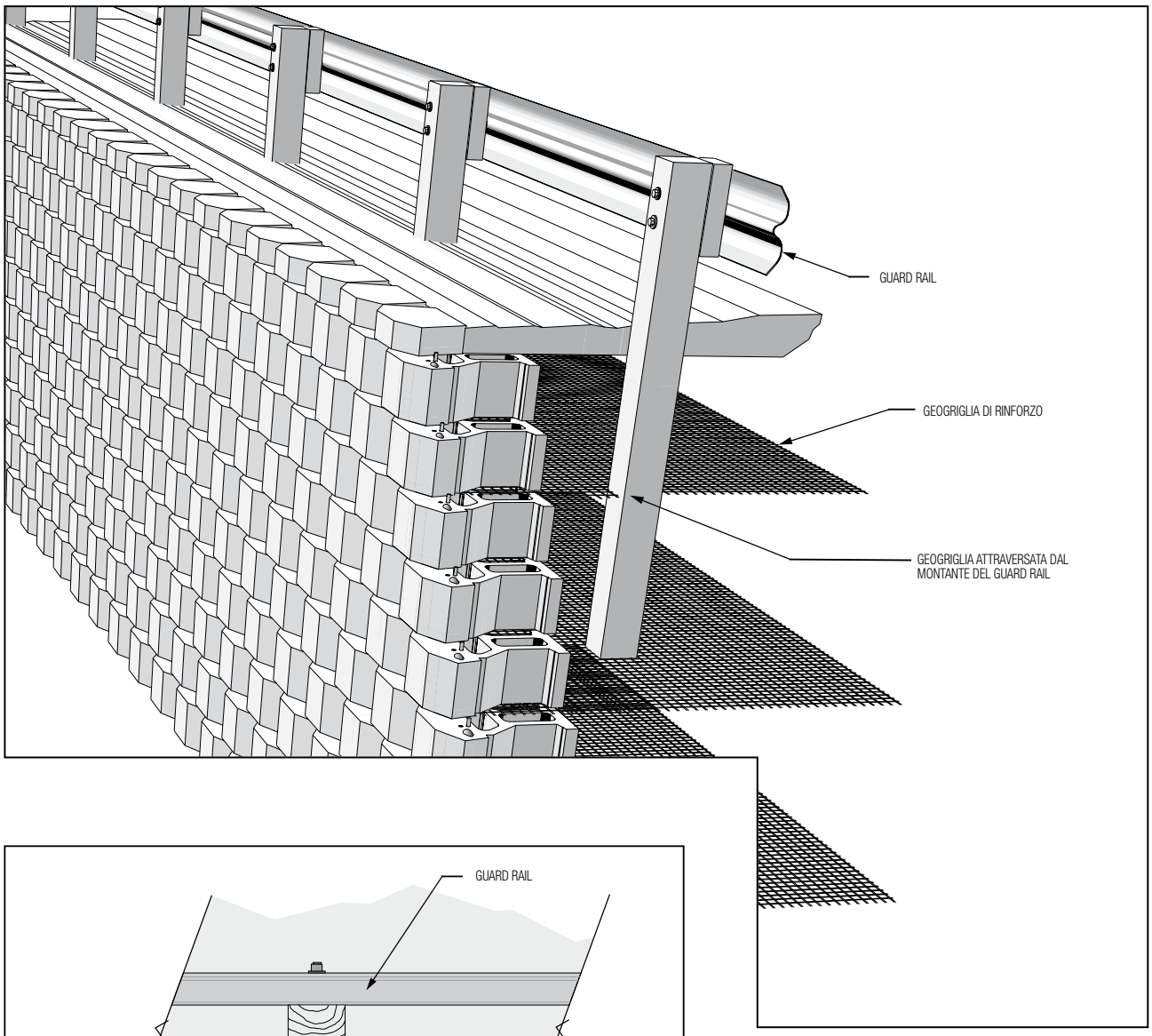
BARRIERE PER TRAFFICO

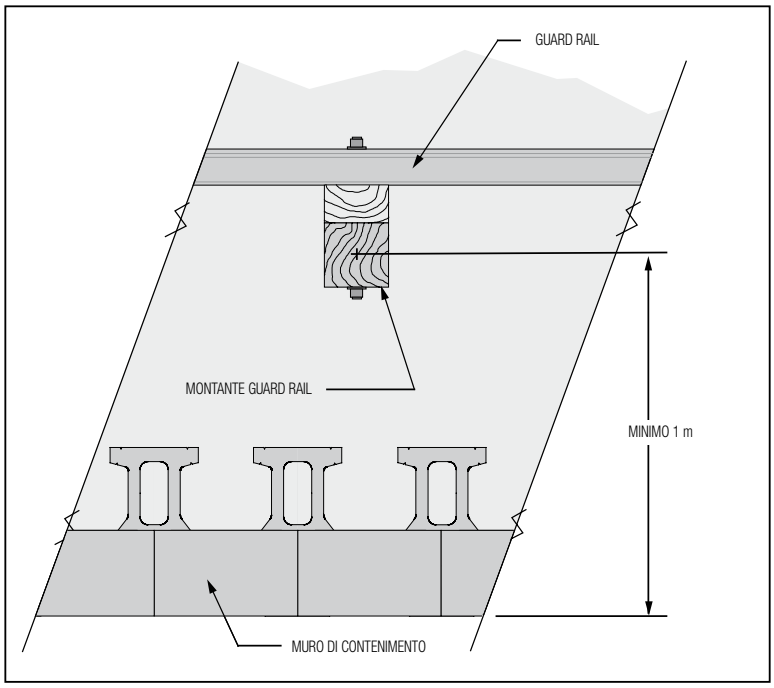
I muri possono essere coperti facilmente con una barriera per traffico. Seguire le procedure per installare una copertura in calcestruzzo.

Realizzare il muro in blocchi come illustrato nelle istruzioni.



GUARD RAILS



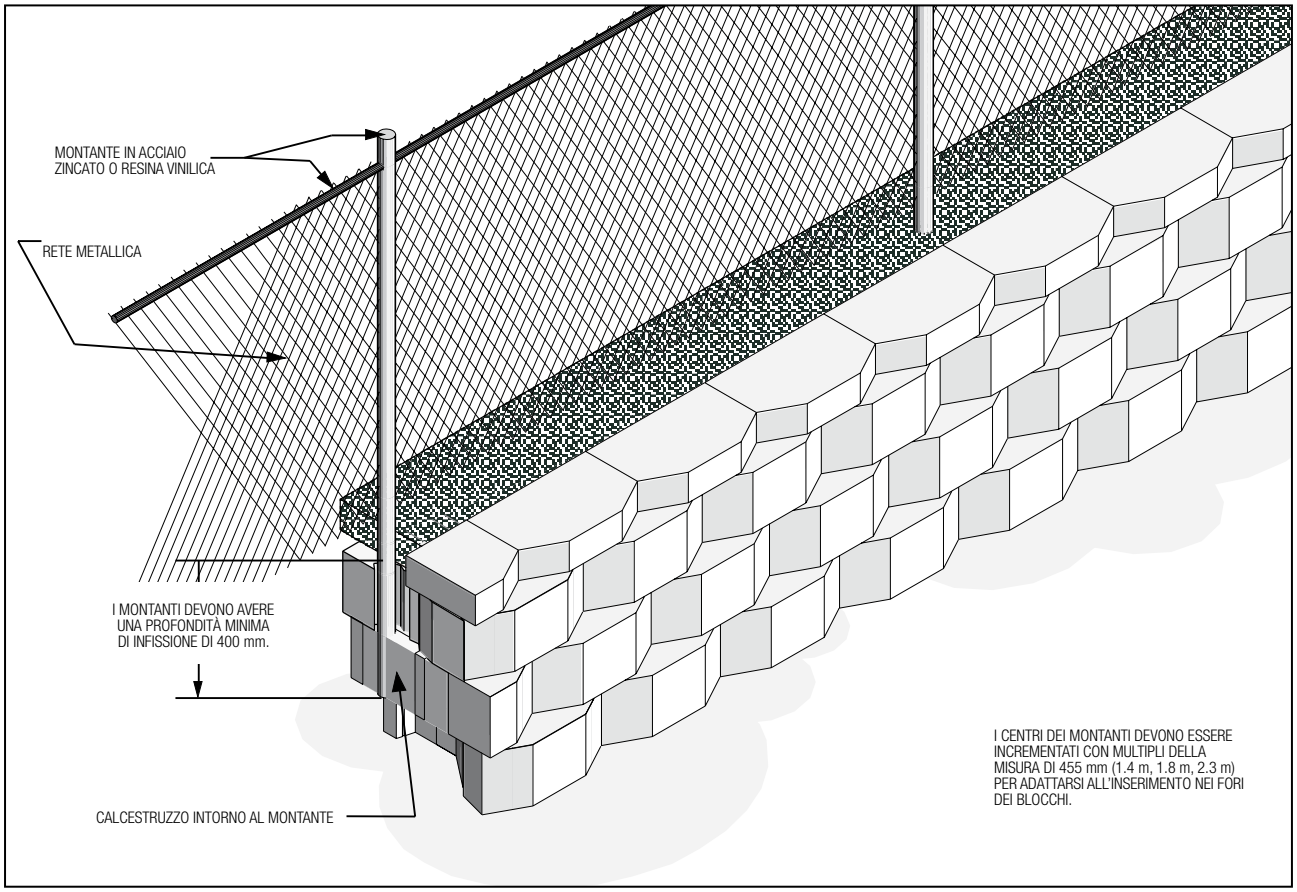


I guard rail possono essere posizionati facilmente lungo la testa del muro utilizzando procedure standard. I montanti possono essere in legno o in acciaio. Dovrebbero essere posizionati ad una distanza minima di 0.9 m dietro la parete del muro per l'ancoraggio nel terrapieno rinforzato a tergo del muro. Se il muro è armato con geogriglia, il montante del guard rail può essere posato in opera mediante un foro ritagliando la geogriglia secondo le prescrizioni del produttore. Generalmente il progetto fornirà le prescrizioni progettuali per questo dettaglio.

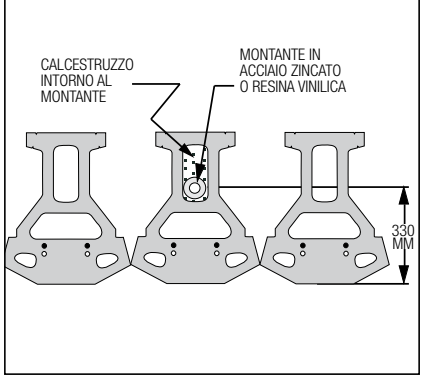
RECINZIONI CON PALETTI METALLICI

Le recinzioni possono essere realizzate in testa al muro con paletti metallici posizionati dietro il blocco. Seguire le seguenti indicazioni per una adeguata posa dei paletti della recinzione.

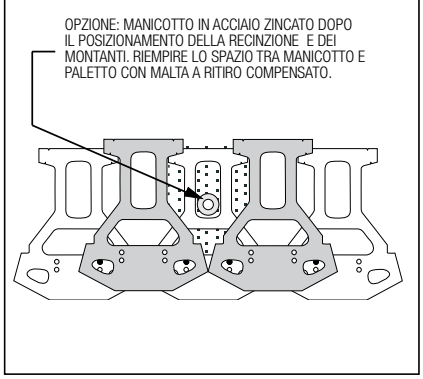
1 – Realizzare il muro in blocchi come illustrato nelle istruzioni.
2 - I paletti della recinzione dietro il blocco possono essere installati ed ancorati con metodi standard.
Questa posizione è raccomandata per muri di contenimento costruiti con blocco compac. I paletti dovrebbero essere posizonati mediante normali procedure per l'ancoraggio. Se il muro è armato con geogriglie, il montante può essere posato in opera mediante un foro ritagliando la geogriglia secondo le prescrizioni del produttore



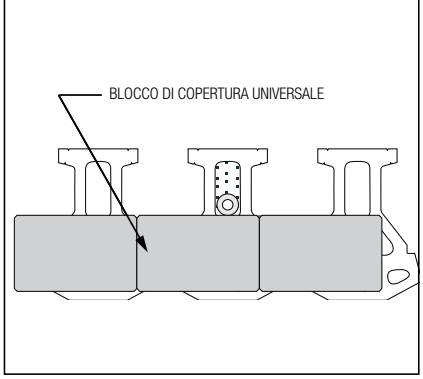
PRIMO RICORSO



SECONDO RICORSO



RICORSO DI COPERTURA

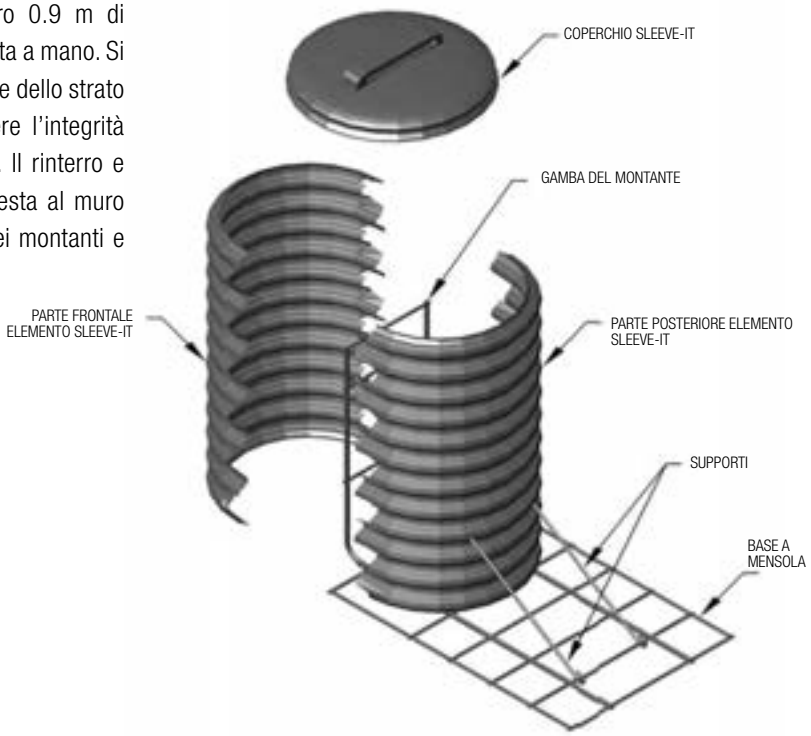


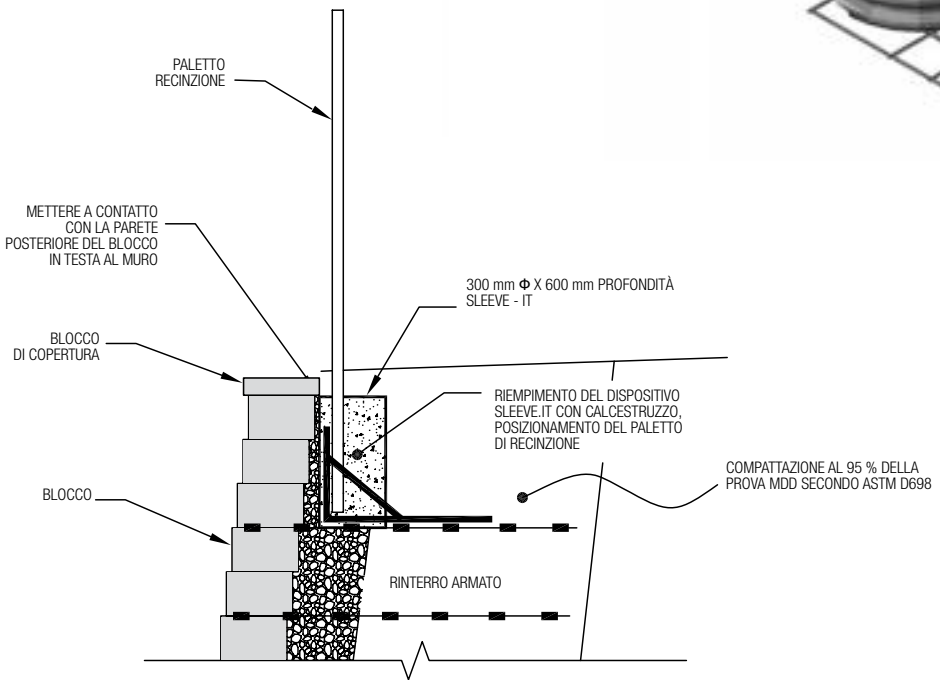
RECINZIONI DOTATE DI SISTEMA SLEEVE-IT™

Tutte le normative richiedono la schermature dietro i muri di contenimento. Con il sistema Sleeve-it il problema si risolve facilmente. Caratteristiche e pregi:

- Le semplici operazioni di montaggio e installazione realizzate dal posatore del muro evitano l'intervento di un altro installatore per la recinzione.
- Le misure sono universali per soddisfare tutte le necessità.
- È un sistema progettato di fondazioni per il palo della recinzione per soddisfare i requisiti delle normative in materia edilizia
- È un sistema progettato per integrarsi in maniera specifica con la linea edilizia e creativa di Keystone®
- Evita lacerazioni attraverso gli strati della geogriglia e l'integrità del sistema.
- Il posizionamento del sistema nello strato di drenaggio di 305 mm non ostacola il procedimento di riempimento e compattazione

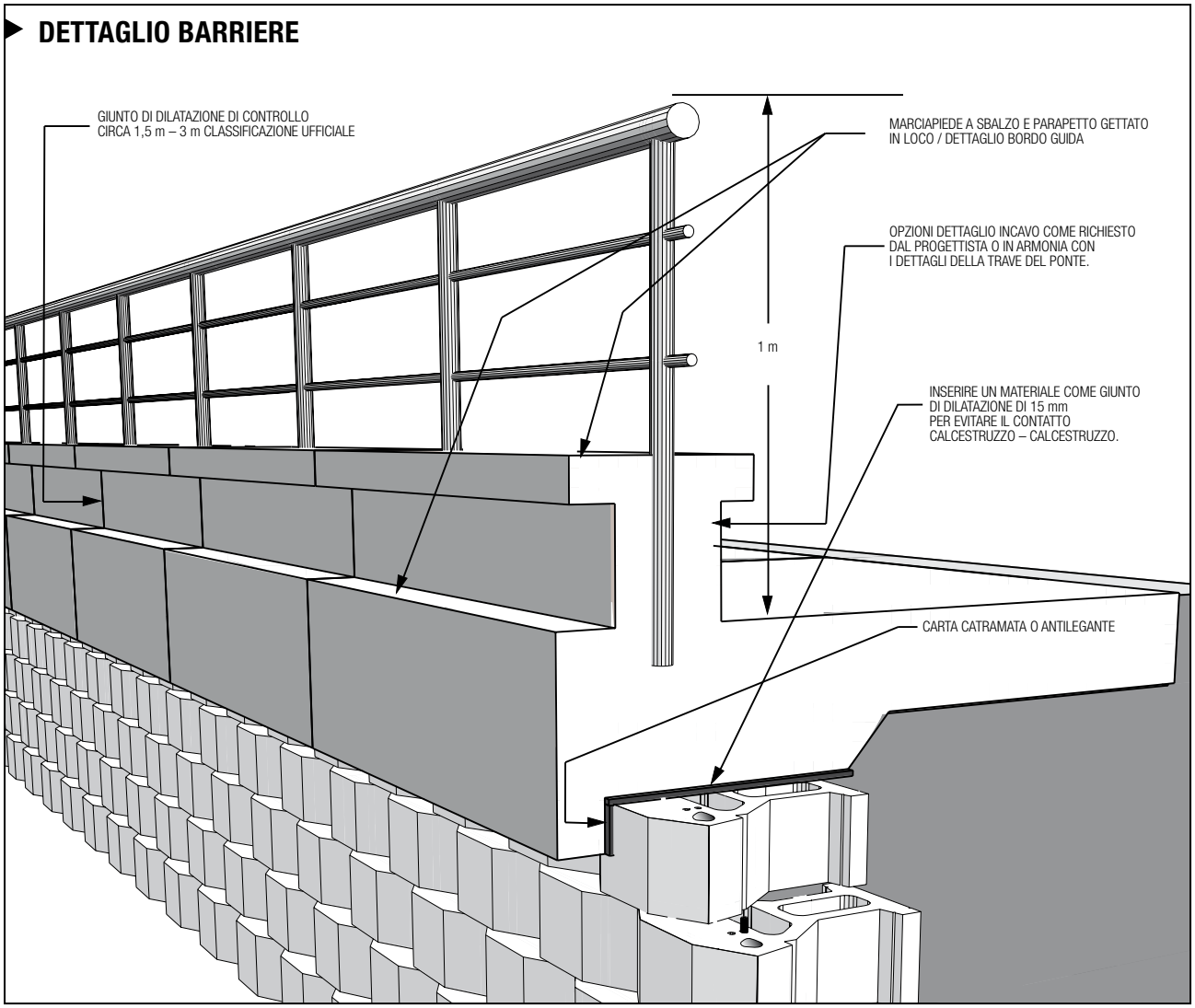
NOTA: il riempimento e la compattazione entro 0.9 m di distanza dalla faccia del muro deve essere eseguita a mano. Si deve prestare attenzione durante la compattazione dello strato di 150-200 mm onde evitare di compromettere l'integrità dei puntoni che risalgono verso la zona interna. Il rinterro e la compattazione devono essere completati in testa al muro prima di procedere all'installazione della rete, dei montanti e del piede in calcestruzzo.



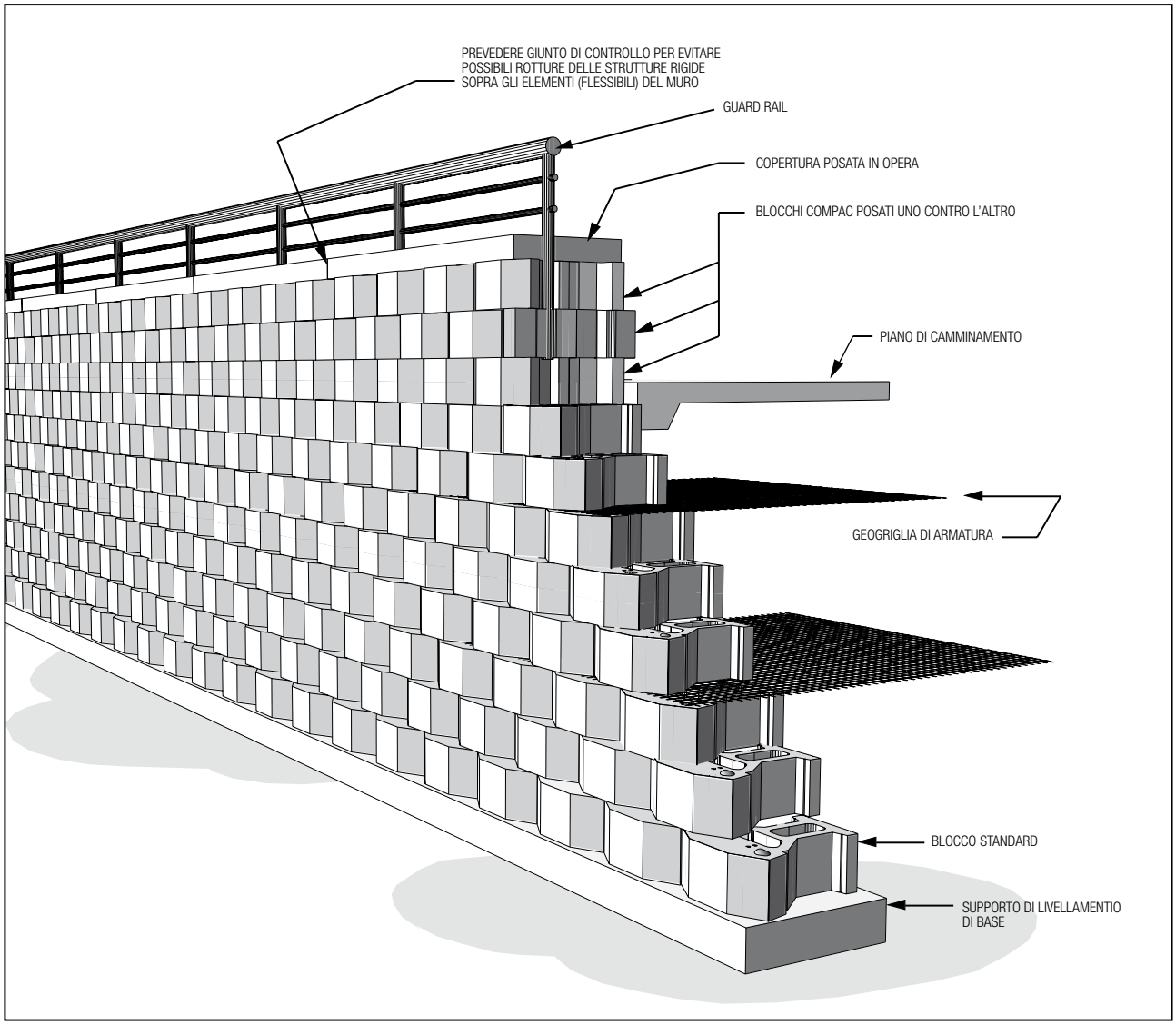


BARRIERE OPZIONI STECCATO

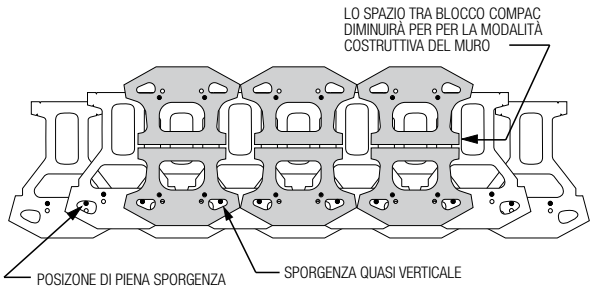
DETTAGLIO BARRIERE



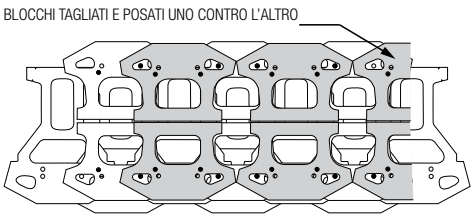
OPZIONI PARAPETTO



PRIMO RICORSO



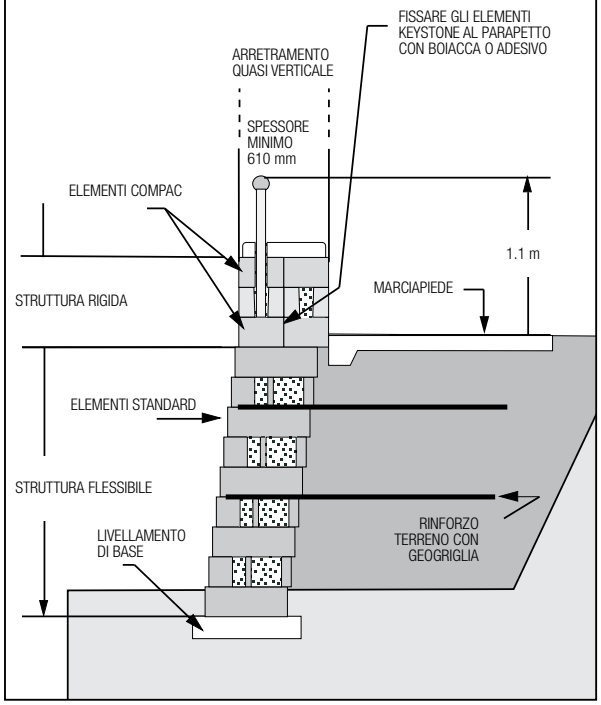
SECONDO RICORSO



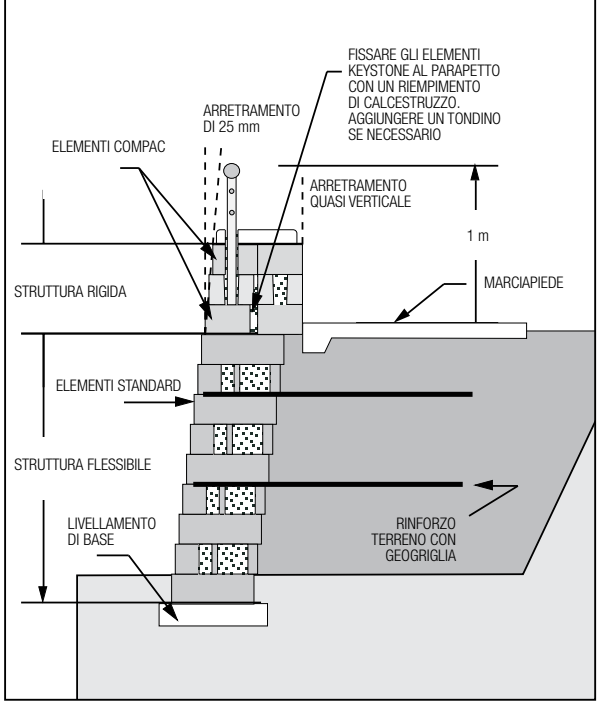
OPZIONE: PER PARAPETTI SOGGETTI AD ELEVATI CARICHI D'URTO, LE CAVITA' DEI BLOCCHI DEL PARAPETTO POSSONO ESSERE RIEMPITE CON CALCESTRUZZO A FORMARE UNA SOLIDA BARRIERA.
PREVEDERE UNO STRATO DI CARTONE CATRAMATO NEL GIUNTO VERTICALE PER LIMITARE IL FLUSSO DEL CALCESTRUZZO.

OPZIONE PARAPETTI

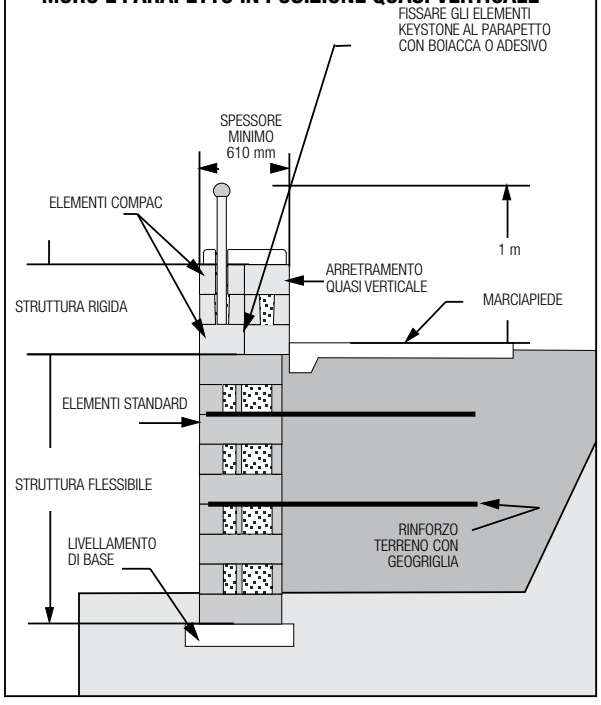
PARAPETTI QUASI VERTICALI / SPORGENZE MURO



PARAPETTO E MURO IN POSIZIONE DI ARRETRAMENTO



MURO E PARAPETTO IN POSIZIONE QUASI VERTICALE



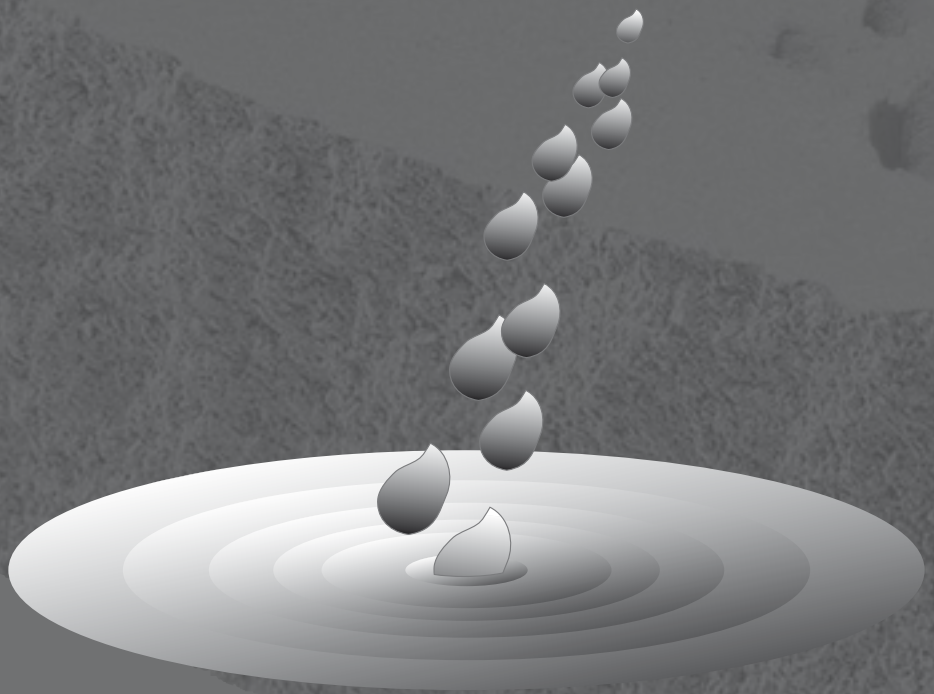
APPLICAZIONI IN ACQUA E DRENAGGIO

Drenaggio attorno ai Muri

Applicazioni in Acqua

Strutture di Drenaggio

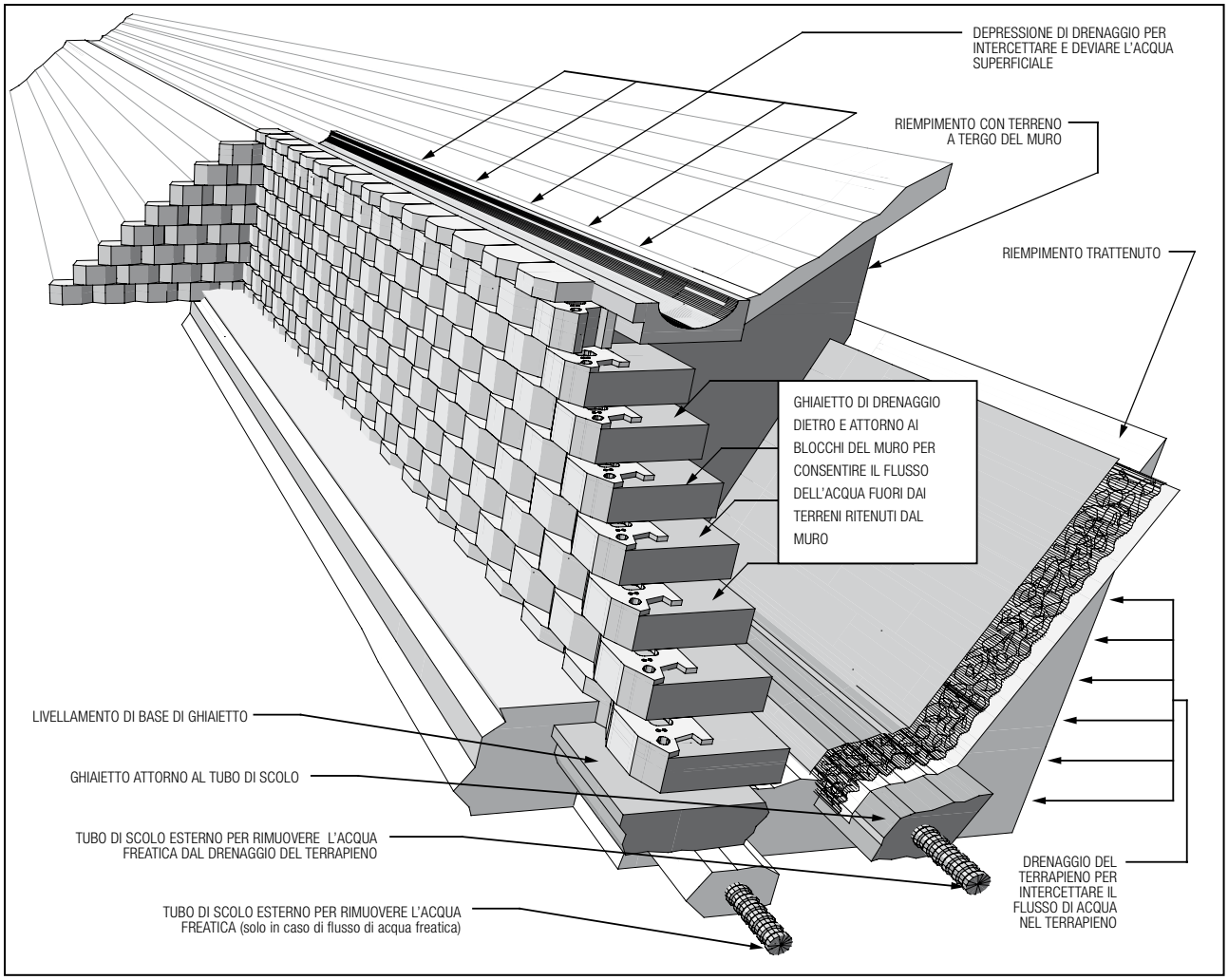
Acqua e Drenaggio Domande e Risposte



DRENAGGIO ATTORNO AI MURI

Lo scarso drenaggio è la causa principale dei cedimenti dei muri di sostegno. La pressione idrostatica può accumularsi dietro al muro se il drenaggio è inadeguato e determinare una sovraspinta maggiore al muro stesso. Il sistema Keystone® dispone di eccellenti qualità di drenaggio. Si dovrebbero considerare le tecniche riportate di seguito qualora si presentino problematiche di drenaggio.

1. DRENAGGIO BASE. Il sistema di fissaggio senza utilizzo di malta, con zona di ghiaietto per il drenaggio libero ed il riempimento interno del blocco (vedere il paragrafo "INSTALLAZIONE FASE DOPO FASE") consente un drenaggio adeguato nella maggioranza delle situazioni. Non sono necessari fori di scarico.
2. DEFLUSSO SUPERFICIALE. Deviare il drenaggio superficiale sulla sommità del muro di sostegno collocando uno strato di copertura con terreno plastico (argilla), oppure creare una canalina di scolo (con terra o calcestruzzo) lungo la superficie posteriore degli elementi. Se possibile indirizzare il deflusso lontano dalla struttura rinforzata del muro.
3. FLUSSO DAL TERRAPIENO. Se l'acqua freatica del terrapieno fluisce dietro il muro, posizionare una membrana di drenaggio per il terrapieno sul terreno scavato (consultare i fornitori del prodotto per i consigli sulla copertura e le istruzioni di montaggio).
La membrana del terrapieno dovrebbe drenare in un tubo di efflusso (scolo) per rimuovere l'acqua.
4. FLUSSO DI ACQUA FREATICA. Gli effetti derivanti dall'acqua freatica che fluisce durante le stagioni alla base del muro di sostegno, possono essere compensati disponendo una zona di drenaggio di ghiaietto con tubo di deflusso (scolo) sotto la piattaforma di livellamento.



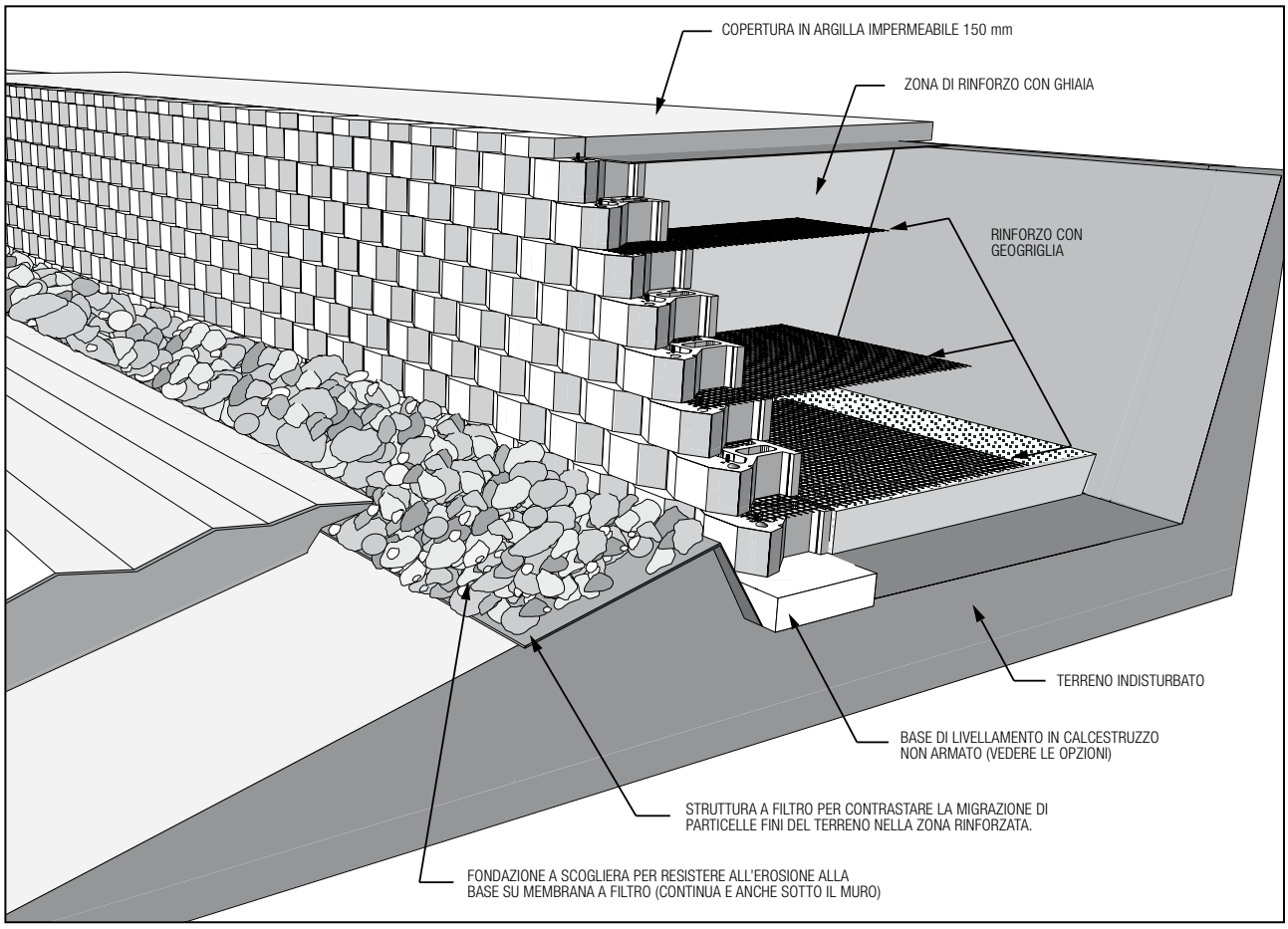
APPLICAZIONI IN ACQUA

Se viene valutata un'applicazione in presenza di acqua per il sistema del muro di contenimento, è necessario analizzare e progettare le aree contigue per mantenere l'integrità strutturale del muro in condizioni di flusso d'acqua normale, a onda alta e ad allagamento:

- Per prima cosa analizzare il muro secondo i normali criteri di progettazione ossia: ALTEZZA DEL MURO, CONDIZIONI ALLA BASE, SOVRACCARICHI, DATI SUL TERRENO, REQUISITI DI ARMATURA, DRENAGGIO, ECC.
- Stabilire il livello dell'acqua di falda sul muro in condizioni normali ed avverse.
- Determinare la portata di ruscelli, canali, ecc.
- Determinare il grado di azione dell'onda; minore, maggiore o a scia di barca.
- Valutare la possibilità di allagamento e inondazione del muro.

Una volta che questi punti sono stati esaminati, è possibile selezionare le opzioni di progettazione per affrontare queste situazioni.

CONDIZIONE: terreno di base soffice soggetto a cedimento per assestamento ed erosione.
OPZIONE: fondazione a materasso realizzata in membrane a filtro, pietrisco e rinforzo con geogriglia per sostenere il muro e la zona rinforzata in caso di base soffice. La membrana a filtro impedisce il passaggio di particelle fini nella pietra della struttura del materasso. Esso è a drenaggio libero ed è resistente all'erosione al di sotto del muro. Questa soluzione consente anche di costruire quando la base del muro si trova al di sotto del livello dell'acqua (leggere i particolari alla pagina seguente).
In condizioni più estreme, potrebbe rendersi necessaria una fondazione continua rinforzata per evitare il cedimento. Si può arrivare a un'ulteriore struttura attraverso la combinazione con pali o casseri di fondazione in calcestruzzo per il sostegno attraverso terreni di maggiore capacità portante ad un'altezza maggiore (vedere particolari alla pagina seguente).



APPLICAZIONI IN ACQUA

CONDIZIONE: Possibile erosione al piede del muro dovuta al flusso d'acqua e all'azione dell'onda.

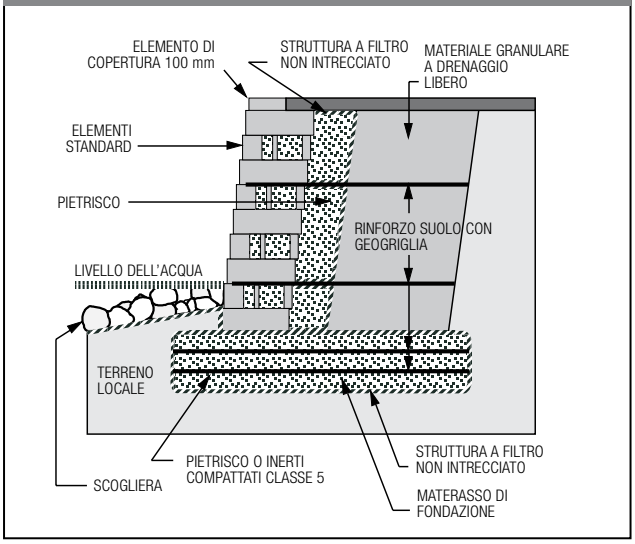
OPZIONE: L'utilizzo di una fondazione a scogliera con pietra naturale su una membrana a filtro è una possibile soluzione in relazione al livello del flusso e dell'azione dell'onda. Il livello del flusso d'acqua determinerà la distanza dal piede del muro e le misure della fondazione a scogliera.

In casi più estremi l'impiego di sistemi di rivestimento di sostegno in calcestruzzo a cavi legati (tipo ARMORTEC) lungo la base e sotto il muro può resistere in condizioni di elevato flusso d'acqua e azione dell'onda (leggere di seguito i particolari).

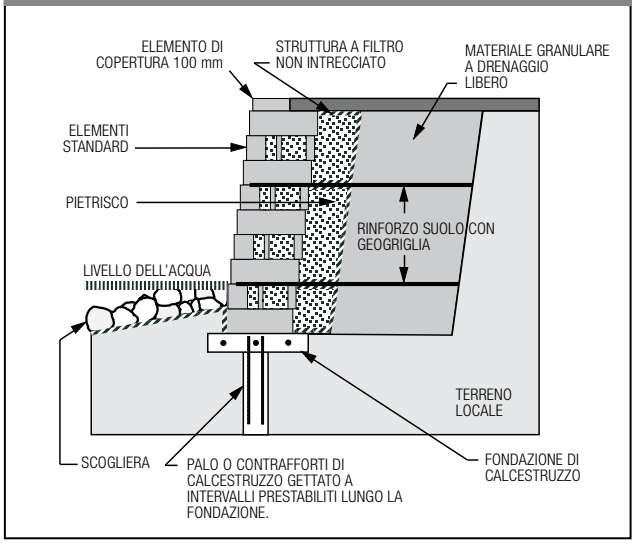
CONDIZIONE: Rapido abbassamento del livello dell'acqua in seguito ad allagamento o inondazione sopra il muro producendo sovraccarico idrostatico al muro.

OPZIONE: Eseguire la progettazione utilizzando i carichi idrostatici così come dei carichi normali per determinare i requisiti di rinforzo. Impiegare ghiaia a drenaggio libero nella zona rinforzata per consentire il rapido efflusso dell'acqua attraverso il muro. Prevedere una membrana a filtro sulla parte superiore della zona rinforzata sotto a terreni torbosi a copertura argillosa per permettere il drenaggio senza migrazioni di particelle fini organiche nella ghiaia della zona rinforzata a drenaggio libero (leggere i dettagli informativi alla pagina precedente).

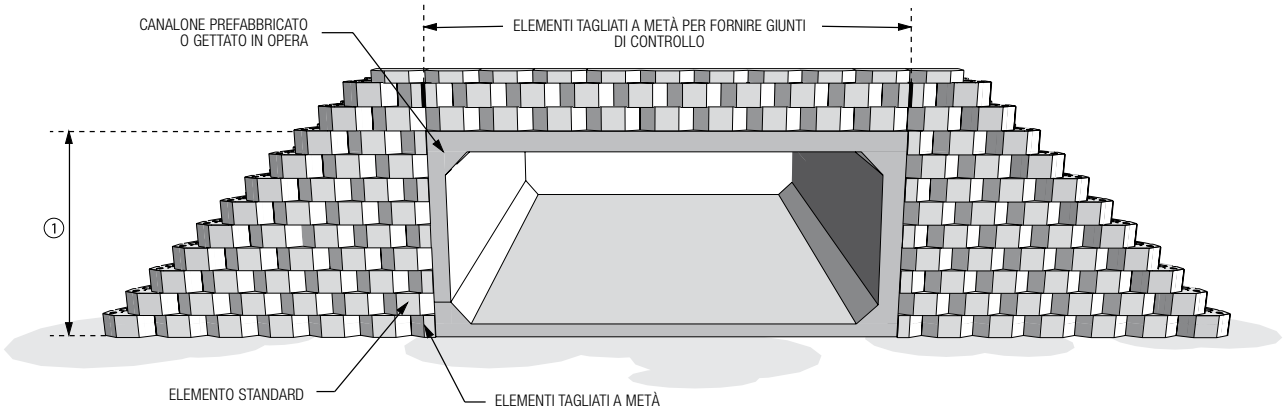
MATERASSO DI FONDAZIONE

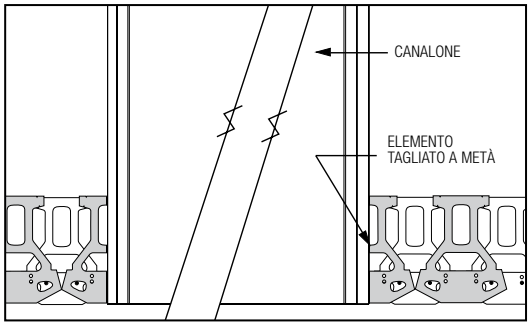


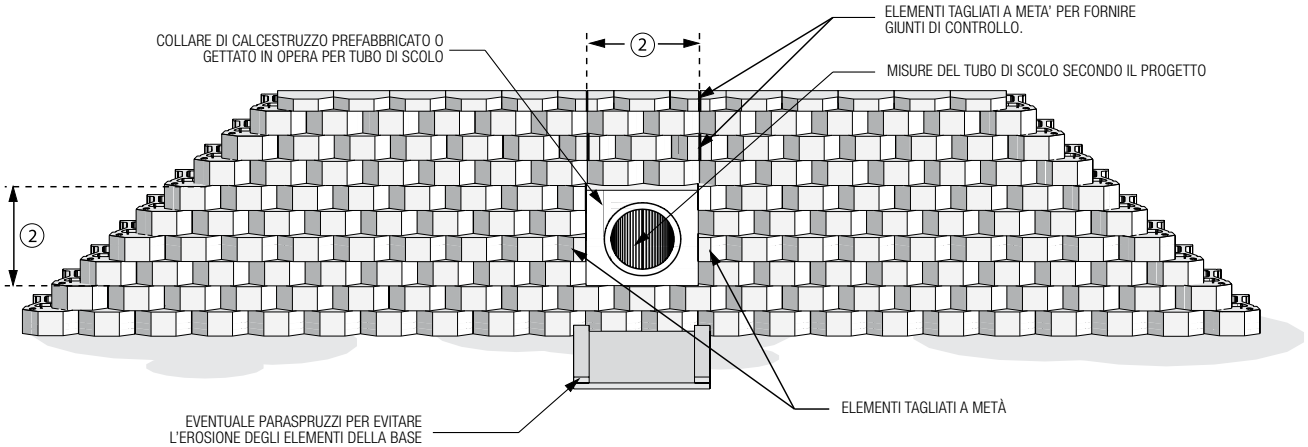
SUPPORTO CON PALO O CASSERO DI FONDAZIONE

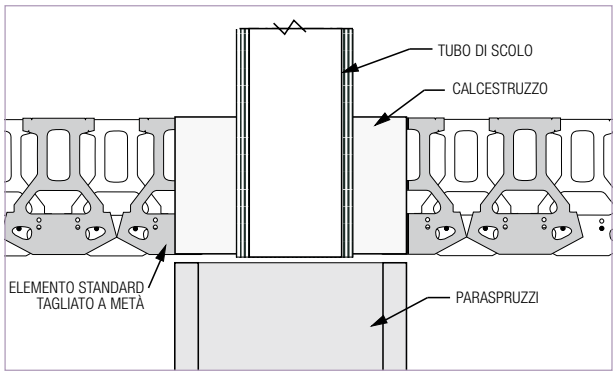


STRUTTURE DI DRENAGGIO

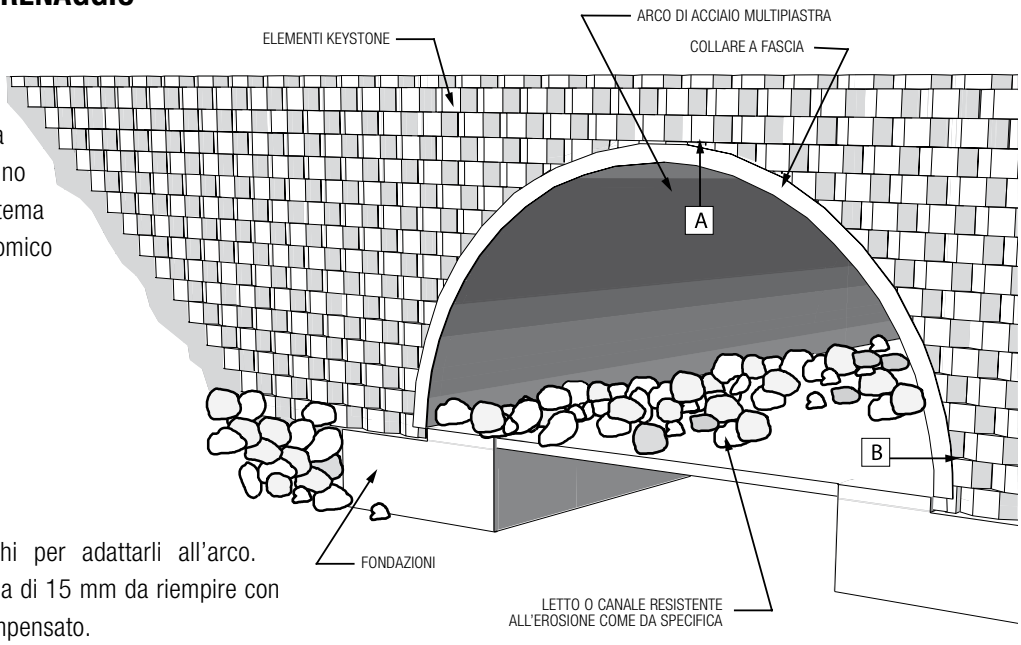








STRUTTURE DI DRENAGGIO

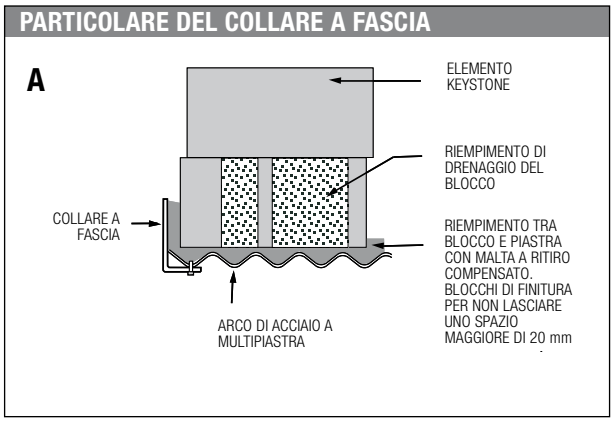


Con un arco multi piastra in acciaio i muri di sostegno Keystone sono un sistema ideale per un utilizzo economico ed efficace.

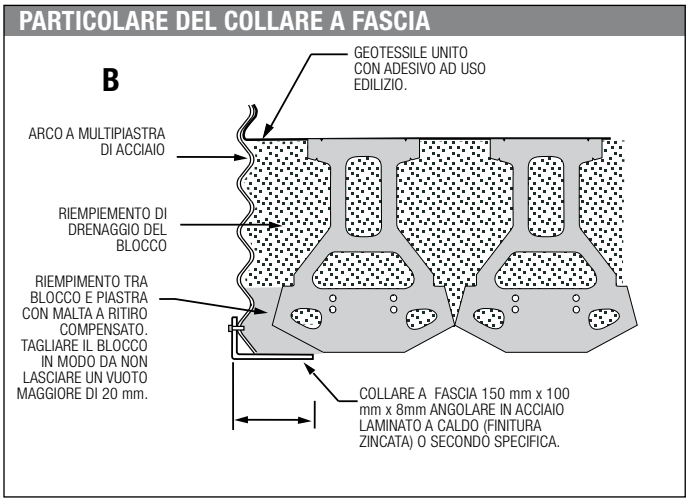
MONTAGGIO:

- Tagliare i blocchi per adattarli all'arco. Distanza massima di 15 mm da riempire con malta a ritiro compensato.
- Durante la costruzione del muro, riempire la zona rinforzata in uguale proporzione su ciascun lato dell'arco per distribuire uniformemente il carico.
- Valutare attentamente l'altezza dei ricorsi e l'unione dei blocchi su ciascun lato dell'arco in modo che si incontrino correttamente alla sommità dell'arco stesso.
- Il collare a fascia con una sezione angolare di acciaio laminato a caldo aiuterà a nascondere i bordi dei blocchi tagliati e non levigati e a dare una finitura finale esteticamente gradevole.

PARTICOLARE DEL COLLARE A FASCIA



PARTICOLARE DEL COLLARE A FASCIA



strutture di drenaggio	
DOMANDA	*Quando si costruisce attorno ad una struttura o a un canalone come si capisce se i ricorsi s'incontreranno in testa?*
RISPOSTA	Accertarsi che gli elementi Keystone su entrambi i lati del canalone siano alla medesima altezza e con un incremento di 457 mm l'uno dall'altro. In base alla distanza, si potrebbe accettare una correzione di 6 mm circa. Una volta raggiunta la testa, potrebbe essere necessario l'utilizzo di malta o boiacca sulla sommità della struttura del canalone per proseguire il ricorso degli elementi da una parte all'altra alla giusta altezza.
DOMANDA	*Quando si operano tagli per un canalone circolare o un arco a multipiastra è necessario che tutto l'elemento Keystone rimanga intatto, e qual è il modo migliore per fissare il blocco?*
RISPOSTA	Una volta effettuato il taglio, tenere per quanto possibile fermo l'elemento e applicare una libera quantità di adesivo per il fissaggio.

INFORMAZIONI GENERALI

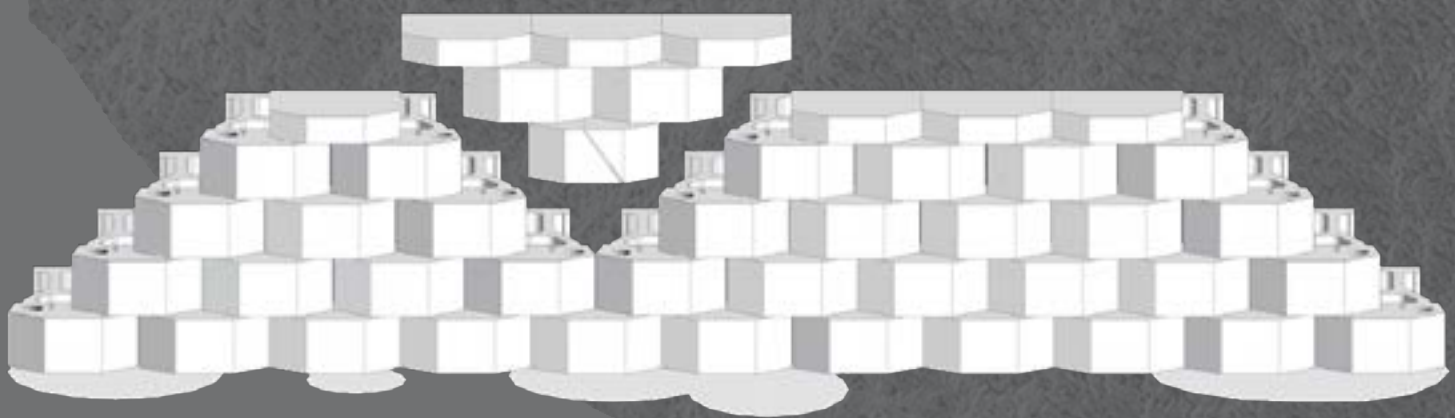
Dispositivi di Illuminazione

Opzioni Creative

Dettagli per Messa a Dimora di Alberi

Applicazioni a Terrazze

Informazioni Generali Domande e Risposte



DISPOSITIVI DI ILLUMINAZIONE

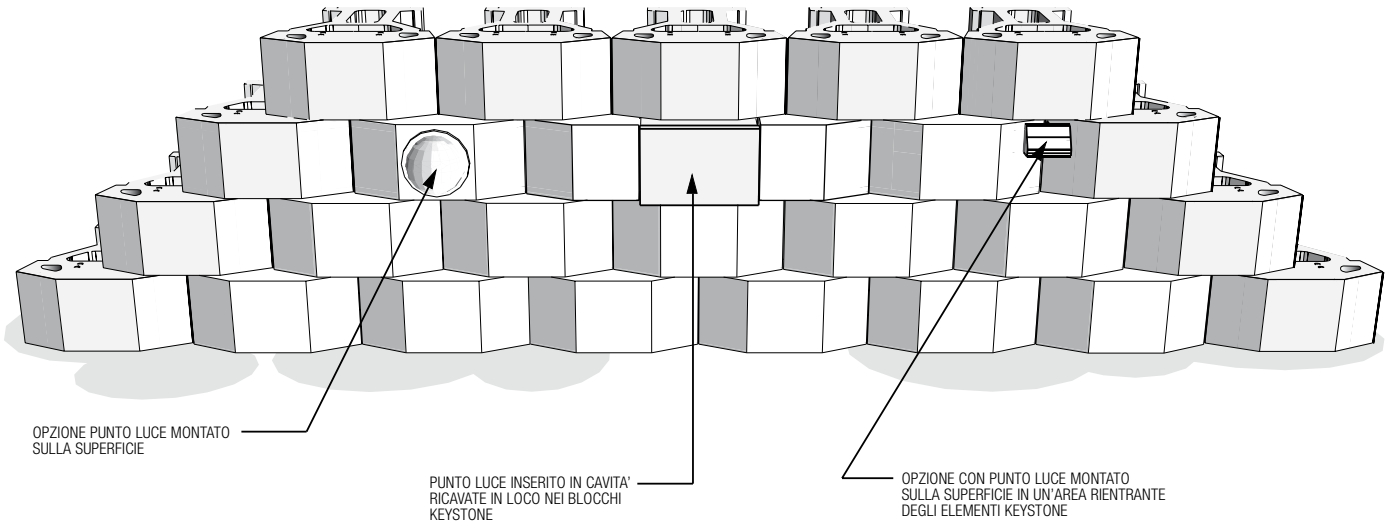
L'illuminazione può conferire un effetto sorprendente all'estetica notturna dei muri di contenimento. Si può usare l'illuminazione per irradiare la superficie del muro con particolari ombre e punti luce sulla parete rocciosa.

Il posizionamento di punti luce nel muro, come presentato di seguito, permette di raggiungere in sicurezza sentieri e scale.

OPZIONI:

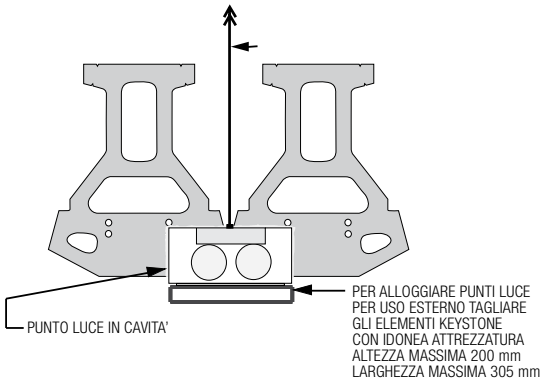
- I punti luce possono essere opportunamente collocati nel muro segando i blocchi Keystone® con apposita attrezzatura. I collegamenti elettrici dovranno partire da dietro il muro, utilizzando impianti e circuiti standard industriali per esterno.

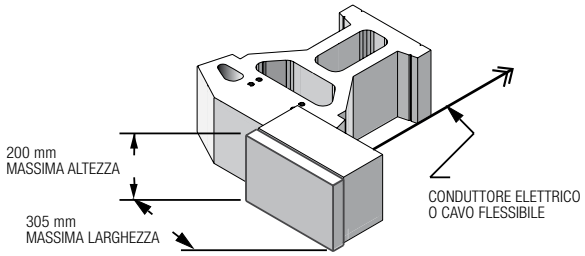
NOTA: Per facilitare gli interventi di manutenzione o assistenza, far passare i cavi sotto il livello di base a una profondità adeguata.



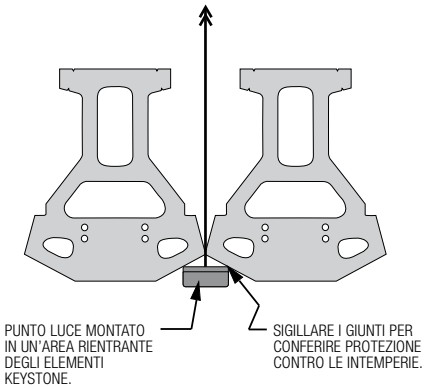
DISPOSITIVI DI ILLUMINAZIONE

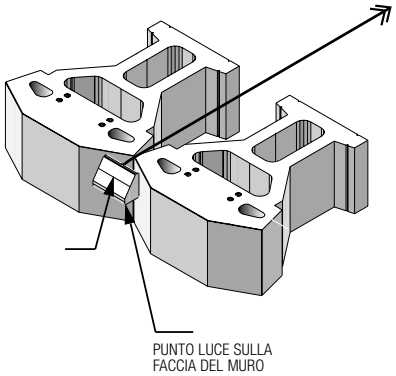
PUNTO LUCE IN CAVITÀ



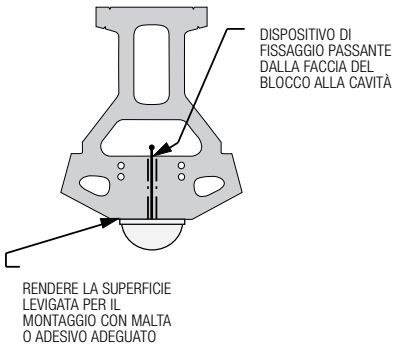


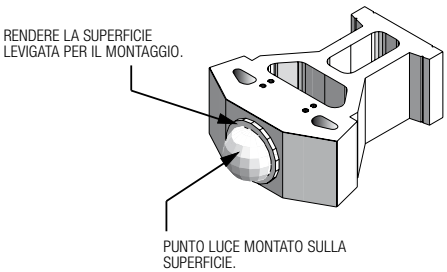
PUNTO LUCE MONTATO SULLA SUPERFICIE





PUNTO LUCE MONTATO SULLA SUPERFICIE





OPZIONI CREATIVE

Per l'aspetto estetico distintivo di ogni muro, il sistema offre opzioni creative nella scelta del colore o di geometrie strutturali.

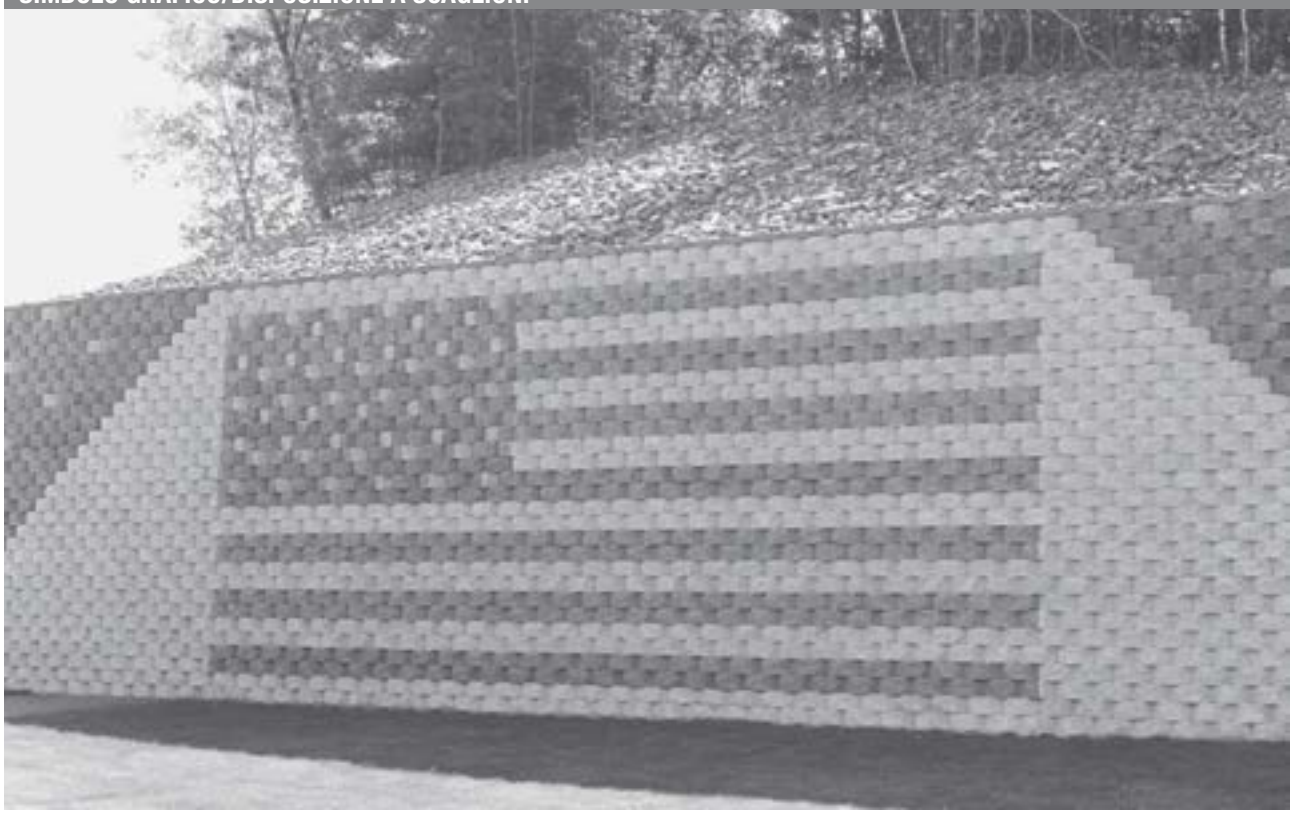
OPZIONI:

- Per piccole variazioni estetiche del progetto modificare la trama degli elementi ed i motivi geometrici.
- Si possono ottenere risultati sorprendenti combinando schemi di colore a contrasto.

OPZIONI AGGIUNTIVE:

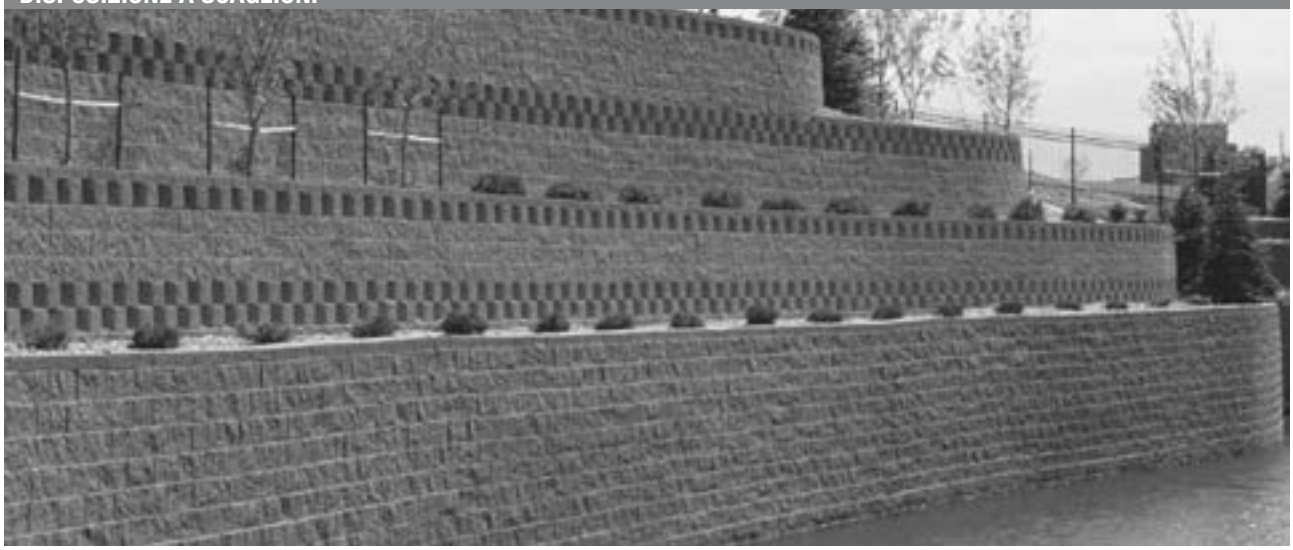
- Combinazione di elementi di altezze differenti 200 mm e 100 mm

SIMBOLO GRAFICO/DISPOSIZIONE A SCAGLIONI



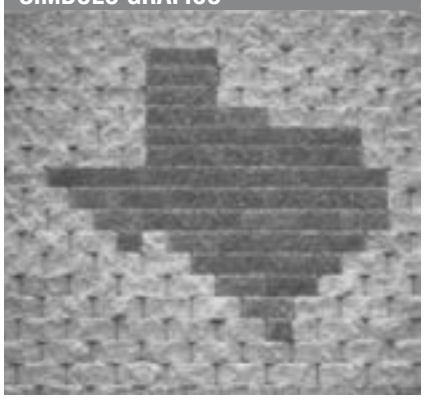
OPZIONI CREATIVE

DISPOSIZIONE A SCAGLIONI

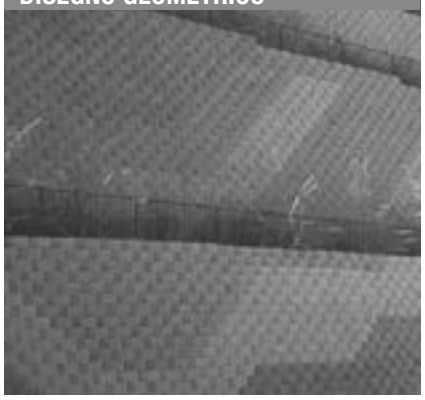


DISPOSIZIONE ALTERNATA

SIMBOLO GRAFICO

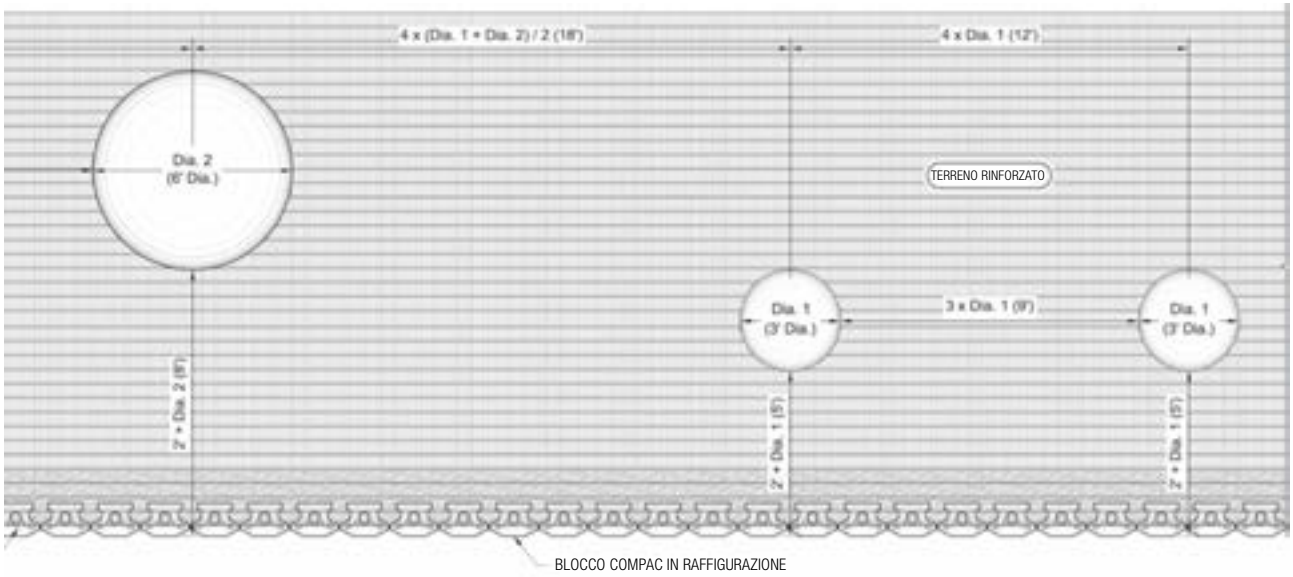


DISEGNO GEOMETRICO

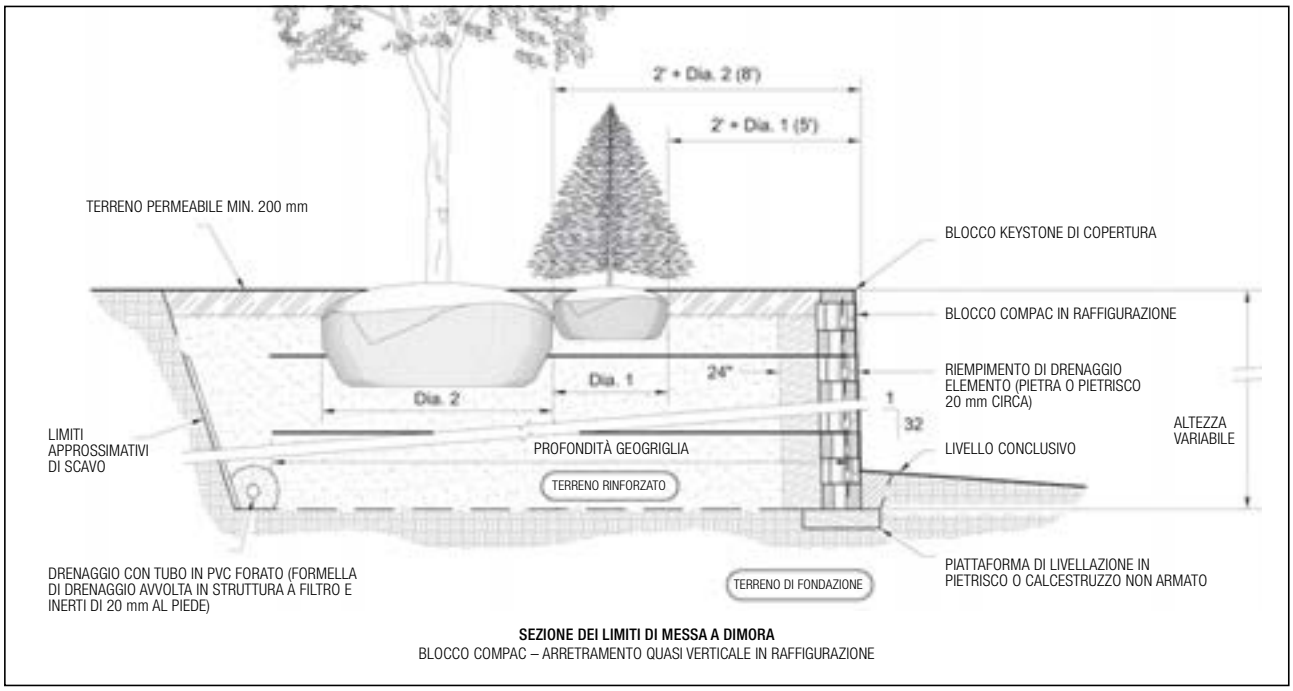


DISPOSIZIONE A SCAGLIONI

DETTAGLI PER MESSA A DIMORA DI ALBERI



LIMITI DI MESSA A DIMORA
BLOCCO COMPAC – ARRETRAMENTO QUASI VERTICALE IN RAFFIGURAZIONE

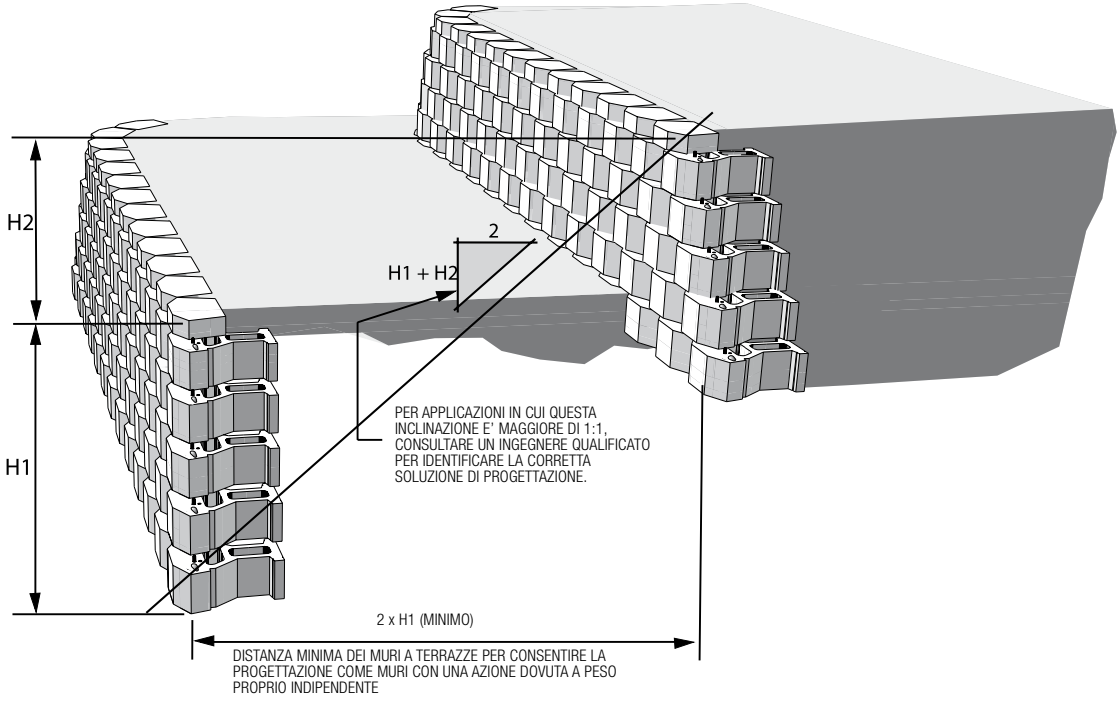


SEZIONE DEI LIMITI DI MESSA A DIMORA
BLOCCO COMPAC – ARRETRAMENTO QUASI VERTICALE IN RAFFIGURAZIONE

Note:

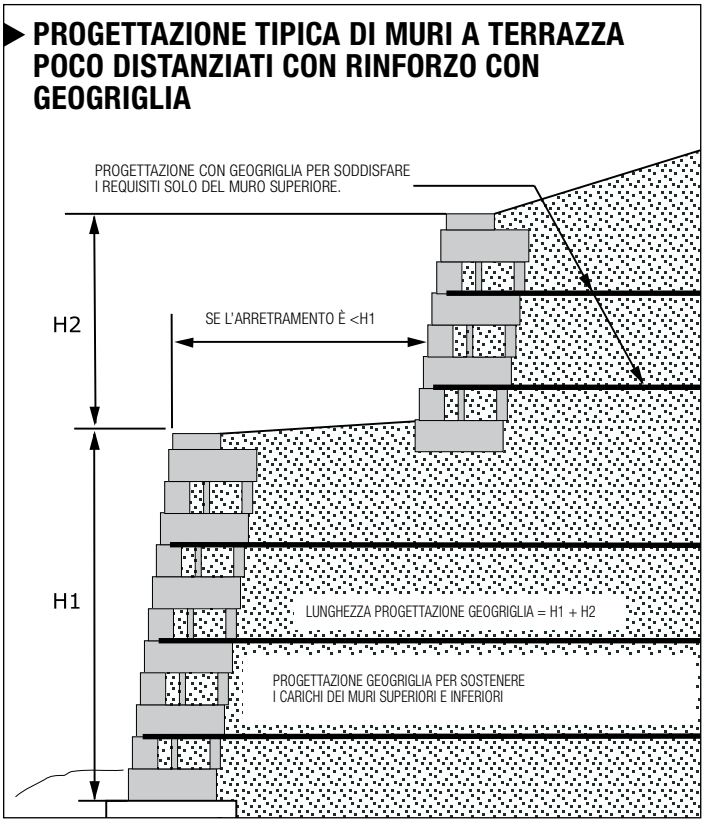
1. Tutte le messe a dimora andranno sfalsate di almeno 60 cm + il diametro della buca misurato dalla parete del muro.
2. La distanza laterale tra le buche sarà almeno di 3 volte diametro di buca.
3. Il rinforzo del suolo sarà scavato con cura per evitare di intaccare il rinforzo adiacente.
4. Potranno essere tolti solo i due strati superficiali di rinforzo per consentire la messa a dimora della zolla della pianta.
5. Prestare estrema cura durante l'installazione di sistemi di irrigazione per non danneggiare il rinforzo del terreno.

APPLICAZIONI A TERRAZZE



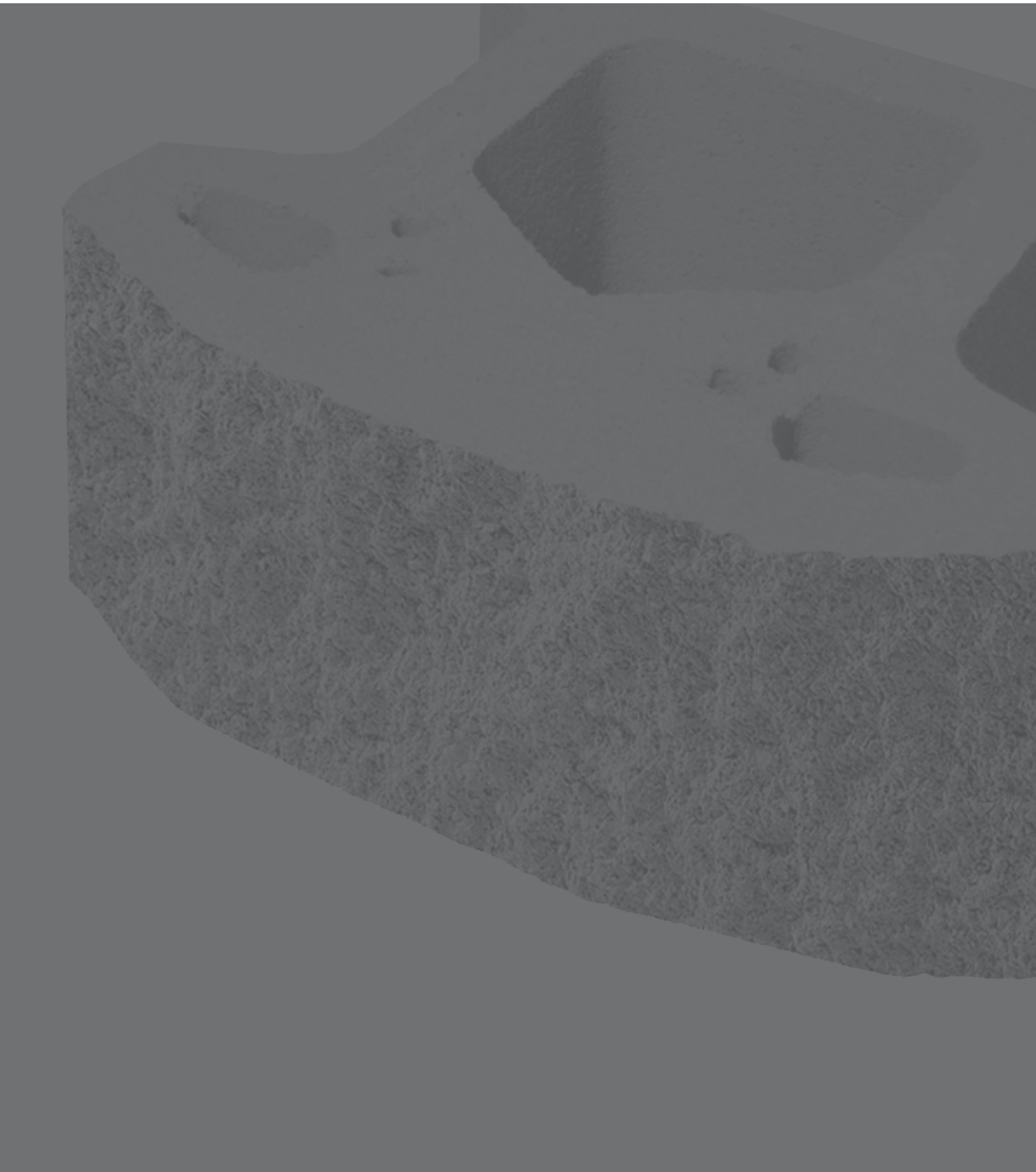
Il muro a terrazza superiore può esercitare pressione sulla terrazza inferiore se i muri sono troppo vicini.
I muri a terrazze multiple troppo vicini l'uno all'altro possono presentare problemi di stabilità strutturale in quanto i muri inferiori non sono in grado di sostenere il peso esercitato dai muri superiori.

PROGETTAZIONE TIPICA DI MURI A TERRAZZA POCO DISTANZIATI CON RINFORZO CON GEOGRIGLIA

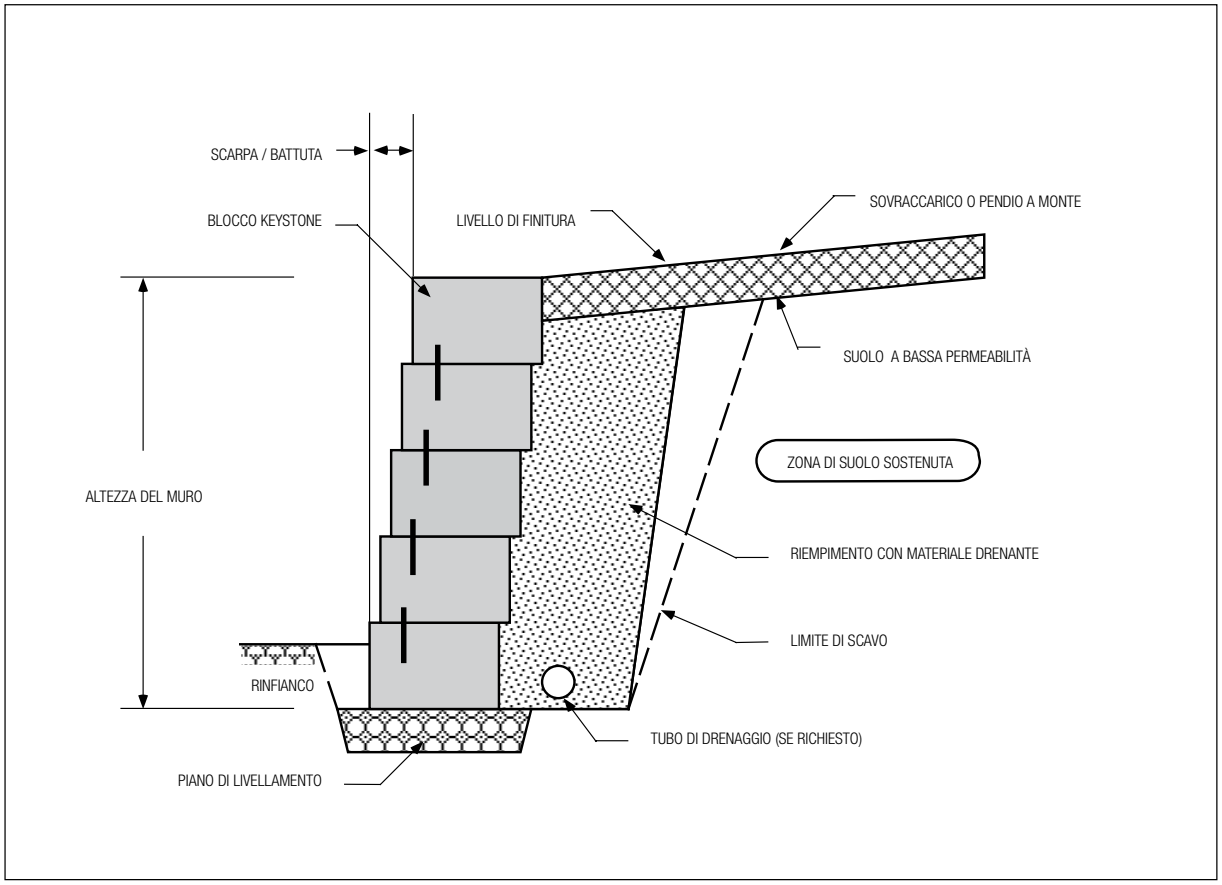


terrazze	
DOMANDA	*Quando si costruiscono muri in gravità con terrazze, qual è la distanza consigliata tra i muri affinché il muro superiore non incida su quello inferiore?*
RISPOSTA	La distanza tra le terrazze (da facciata a facciata del muro) dovrebbe essere maggiore o uguale al doppio dell'altezza del muro inferiore. Questo discorso vale normalmente anche per muri di altezza inferiore su terreno armato. In caso di muri armati più alti o di muri costruiti su pendenze, dovrebbe essere esaminato il problema della stabilità complessiva da un ingegnere qualificato per individuare la soluzione di terrazzamento.
DOMANDA	*Quali sono i metodi consigliati per evitare il cedimento se si costruisce un muro con terrazze gravanti in un singolo muro?*
RISPOSTA	Se possibile costruire su terreno vergine scavato a gradino. Nel caso risulti difficile adottare questa tecnica, la successiva soluzione consiste nel costruire il ricorso base della terrazza con un piano di posa a profondità maggiore.
DOMANDA	*Quanto devono essere distanti i muri a terrazze per fungere da muri a gravità indipendenti?*
RISPOSTA	Come regola di massima, la distanza minima tra le terrazze deve essere almeno uguale al doppio dell'altezza del muro inferiore.
ESEMPIO	Se l'altezza del muro a gravità minore è pari a 1,5 m, allora la distanza minima consigliata tra le terrazze è 3 m. Questa regola trova applicazione anche nei muri con più di due terrazze. Nota: Questa semplice regola di massima non si applica alla stabilità complessiva nel caso in cui i muri siano costruiti su pendenze scoscese o su terreni poveri di scarsa resistenza all'attrito. In presenza di queste condizioni, contattare l'ufficio tecnico della ANTOLINI.
DOMANDA	*Come si fa se non c'è spazio sufficiente per distanziare le terrazze secondo questa regola? (2 x H1 MIN.)*
RISPOSTA	Il muro può essere costruito ugualmente, ma occorre valutare l'effetto della terrazza superiore su quella inferiore e la stabilità complessiva nella progettazione del(i) muro(i). Quando le terrazze sono vicine tra di loro, l'analisi del progetto potrebbe schematizzare la struttura come un singolo muro più alto in modo da tenere in considerazione il carico aggiunto dal muro a terrazze superiore sul muro(i) inferiore(i) .

TABELLE DI PROGETTO



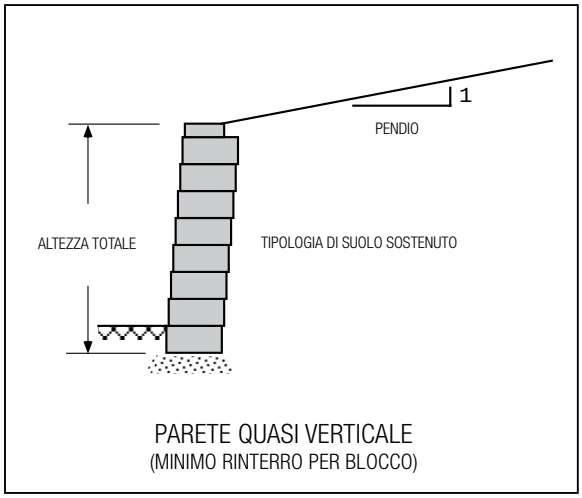
MURO A GRAVITÀ SCHEMATICO



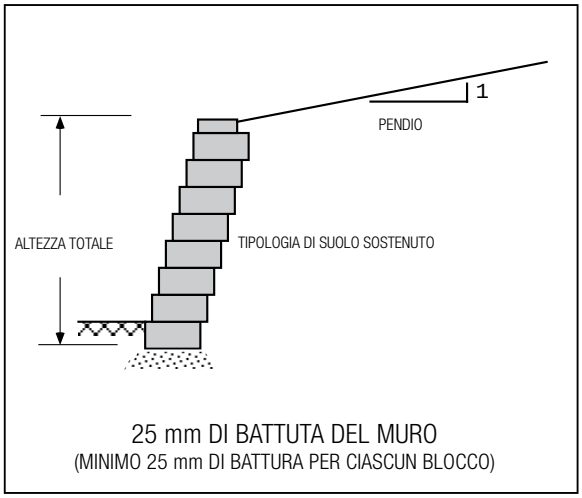
NOTE:

- L'altezza del muro H è l'altezza totale dalla sommità alla base.
- Il minimo rinfianco è di 150 mm o H/20. Qualsiasi valore maggiore è adatto per il livellamento.
- Il substrato del terreno deve essere idoneo a sostenere il muro.
- Il riempimento drenante del blocco è di pietrisco pulito di pezzatura 20 mm .
- Il Piano di livellamento è in pietra naturale o calcestruzzo non armato.
- Tutti i materiali di rinterro sono compattati al 95% della massima densità.
- Il livello finito dell'opera deve fornire un drenaggio favorevole.

TABELLE MURO A GRAVITÀ



PARETE QUASI VERTICALE
(MINIMO RINTERRO PER BLOCCO)



25 mm DI BATTUTA DEL MURO
(MINIMO 25 mm DI BATTURA PER CIASCUN BLOCCO)

BLOCCO STANDARD 457 mm

MASSIMA ALTEZZA		PENDIO A MONTE		
Tipologia suolo	Livello	4H:1V	3H:1V	2H:1V
Sabbia/ghiaia	1.3 m	1.2 m	1.2 m	1.0 m
Sabbia limosa	1.2 m	1.1 m	1.0 m	0.9 m
Limo/argilla tenera	1.1 m	1.0 m	0.9 m	0.6 m

BLOCCO STANDARD 457 mm

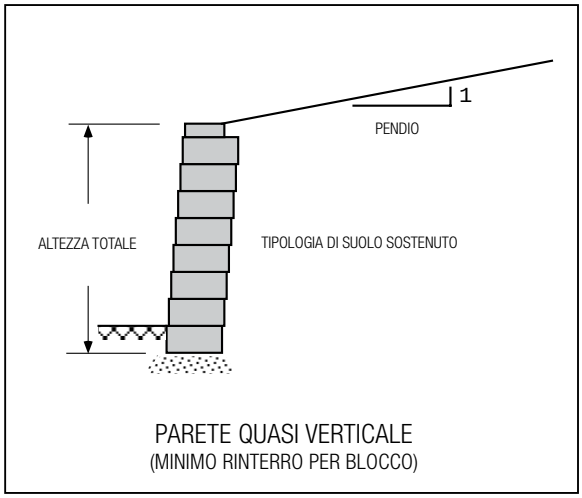
MASSIMA ALTEZZA		PENDIO A MONTE		
Tipologia suolo	Livello	4H:1V	3H:1V	2H:1V
Sabbia/ghiaia	1.7 m	1.6 m	1.5 m	1.4 m
Sabbia limosa	1.6 m	1.4 m	1.3 m	1.1 m
Limo/argilla tenera	1.4 m	1.2 m	1.1 m	0.7 m

BLOCCO STANDARD 533 mm

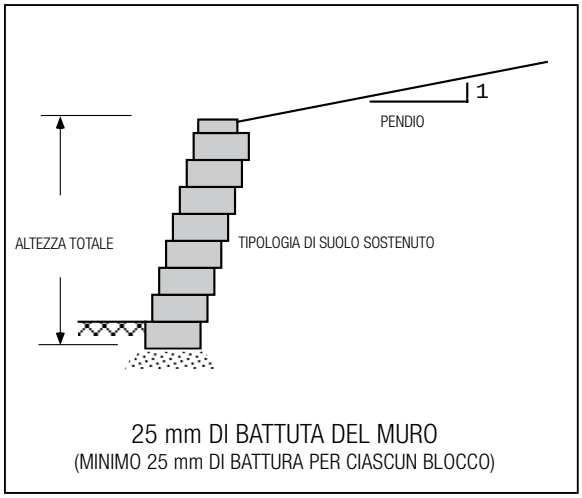
MASSIMA ALTEZZA		PENDIO A MONTE		
Tipologia suolo	Livello	4H:1V	3H:1V	2H:1V
Sabbia/ghiaia	1.6 m	1.5 m	1.4 m	1.2 m
Sabbia limosa	1.4 m	1.3 m	1.2 m	1.1 m
Limo/argilla tenera	1.3 m	1.2 m	1.1 m	0.9 m

BLOCCO STANDARD 533 mm

MASSIMA ALTEZZA		PENDIO A MONTE		
Tipologia suolo	Livello	4H:1V	3H:1V	2H:1V
Sabbia/ghiaia	2.1 m	1.9 m	1.8 m	1.6 m
Sabbia limosa	1.9 m	1.7 m	1.6 m	1.3 m
Limo/argilla tenera	1.6 m	1.4 m	1.2 m	1.0 m



PARETE QUASI VERTICALE
(MINIMO RINTERRO PER BLOCCO)



25 mm DI BATTUTA DEL MURO
(MINIMO 25 mm DI BATTURA PER CIASCUN BLOCCO)

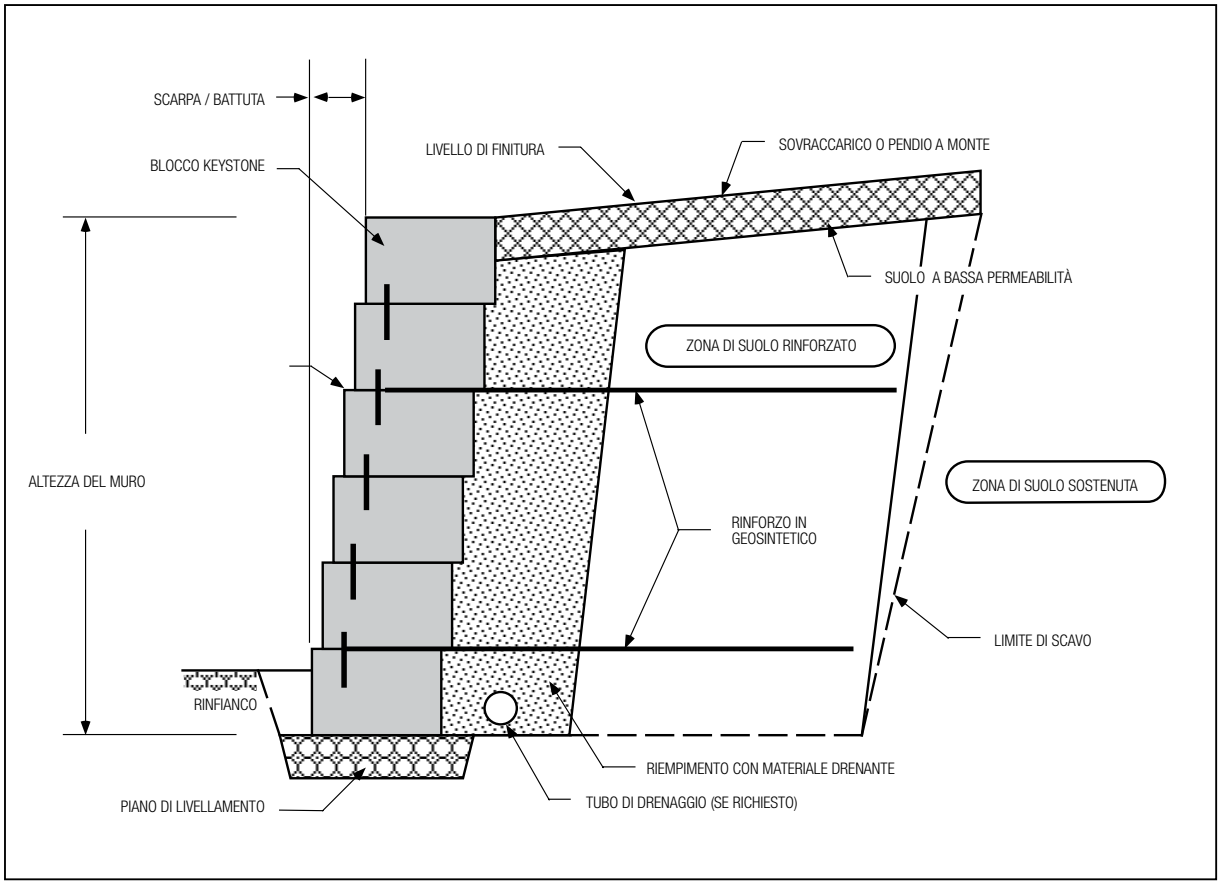
BLOCCO COMPAC

MASSIMA ALTEZZA		PENDIO A MONTE		
Tipologia suolo	Livello	4H:1V	3H:1V	2H:1V
Sabbia/ghiaia	0.9 m	0.8 m	0.8 m	0.7 m
Sabbia limosa	0.8 m	0.7 m	0.7 m	0.6 m
Limo/argilla tenera	0.7 m	0.6 m	0.6 m	0.5 m

BLOCCO COMPAC

MASSIMA ALTEZZA		PENDIO A MONTE		
Tipologia suolo	Livello	4H:1V	3H:1V	2H:1V
Sabbia/ghiaia	1.2 m	1.0 m	1.0 m	0.9 m
Sabbia limosa	1.0 m	0.9 m	0.9 m	0.7 m
Limo/argilla tenera	0.9 m	0.8 m	0.8 m	0.6 m

SCHEMA ARMATURA MURO



NOTE:

- L'altezza del muro H è l'altezza totale dalla sommità alla base.
- Il minimo rinfianco è di 150 mm o H/20. Qualsiasi valore maggiore è adatto per il livellamento.
- Il substrato del terreno deve essere idoneo a sostenere il muro.
- Il riempimento drenante del blocco è di pietrisco pulito di pezzatura 20 mm.
- Il Piano di livellamento è una base in pietra naturale.
- Tutti i materiali di rinterro sono compattati al 95% della massima densità.
- Le geogriglie devono essere di adeguata tipologia e lunghezza.
- Il livello finito dell'opera deve fornire un drenaggio favorevole.
- Il simbolo —(5.0')— indica il posizionamento e la lunghezza della geogriglia misurata dal PIN all'estremità.

TABELLE DELLE GEOGRIGLIE

Le tabelle delle geogriglie sono presentate in maniera grafica per illustrare il corretto orientamento e lunghezza della geogriglia usata con i blocchi Standard e Compac per muri quasi verticali e con 25 mm di arretramento della scarpa .

Le altezze sono state fissate in due blocchi con incrementi che partono da 1.3 m e finiscono a 3.4 m.
La valutazione dell'ingegnere deve essere richiesta quando, per realizzare un altezza intermedia, si deve interpolare tra i valori. Altezze minori di 1.3 m possono richiedere i rinforzi con geogriglie in relazione al tipo di blocco utilizzato, tipologia del suolo ed ai sovraccarichi.

La gamma delle caratteristiche del suolo è stata scelta buona in prima approssimazione, per ricoprire in modo conciso un intervallo tipico di situazioni progettuali. L'altezza del muro è l'altezza totale dalla base di livellamento al vertice.

Le tabelle prendono l'utilizzo di geogriglie di resistenza più bassa, e possono essere impiegati con sicurezza i seguenti materiali:

Miragrid 5T Mirafi
Stratagrid 300 Strata Systems
UX0140 o UX1400 Tensar Corporation
35/20-20 Huesker, Inc.

Tutte le lunghezze riportate nelle tabelle delle geogriglie sono le lunghezze effettive misurate dal PIN di collegamento all'estremità.

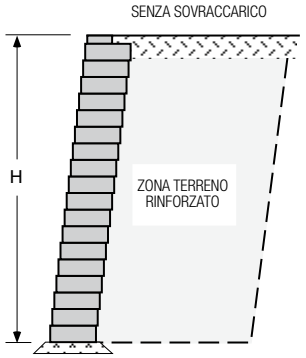
Le tabelle di progetto presuppongono che i muri siano costruiti secondo le specifiche della Keystone ed una buona esecuzione in sito. Tutti i suoli devono essere compattati in strati da 200 mm con una densità pari al 95% della prova Proctor Standard determinata con prove di laboratorio.

Le informazioni contenute nelle tabelle di progetto sono utilizzabili solamente per un progetto preliminare.
Deve essere consultato un professionista qualificato per il progetto esecutivo.
Antolini non accetta reclami per uso improprio di queste tabelle.

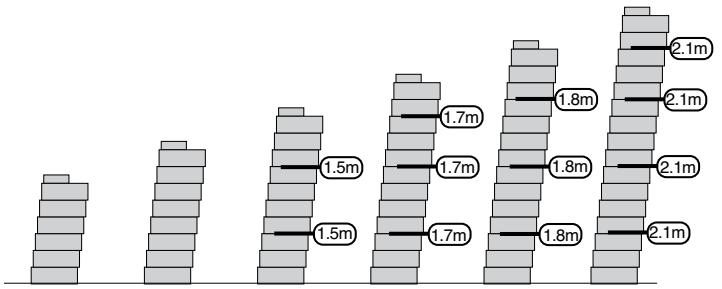
TABELLE DI PROGETTO - TABELLE MURI RINFORZATI

BLOCCO STANDARD
MURO CON PENDENZA DI 25 mm

SABBIA/GHIAIA: ϕ=34°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

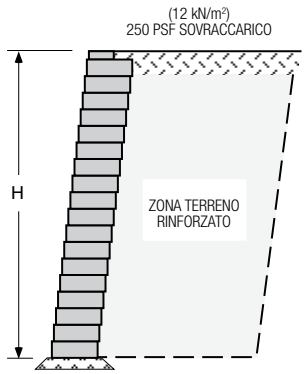


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

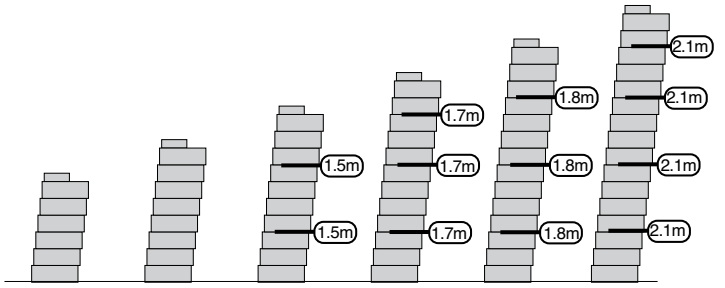


CASO 1

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

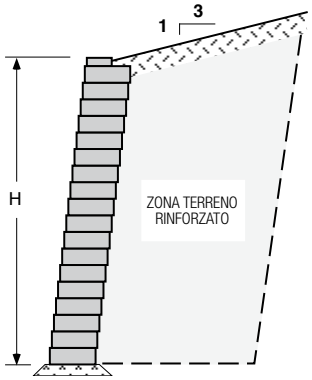


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

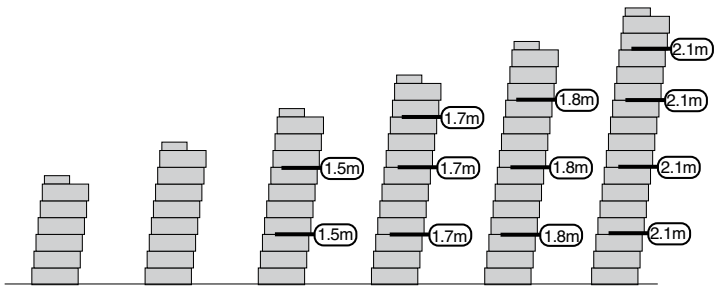


CASO 2

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

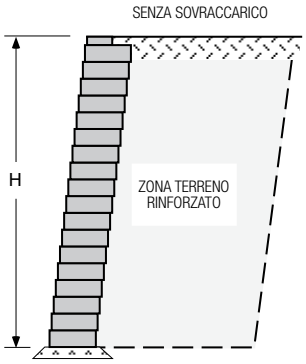


CASO 3

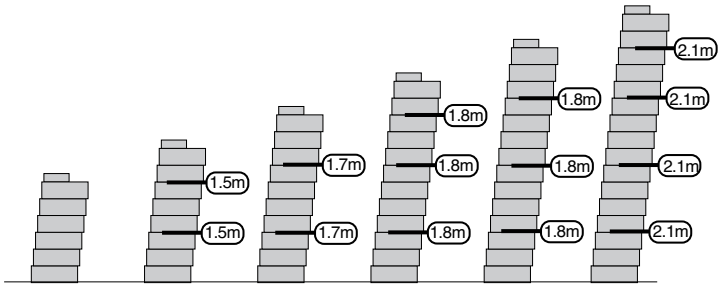
ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

BLOCCO STANDARD
MURO CON PENDENZA DI 25 mm

SABBIA LIMOSA: ϕ=30°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

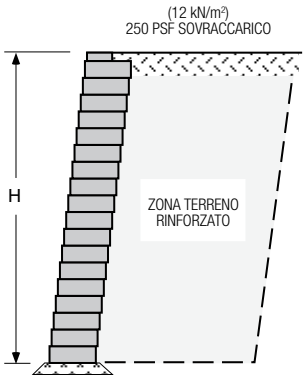


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

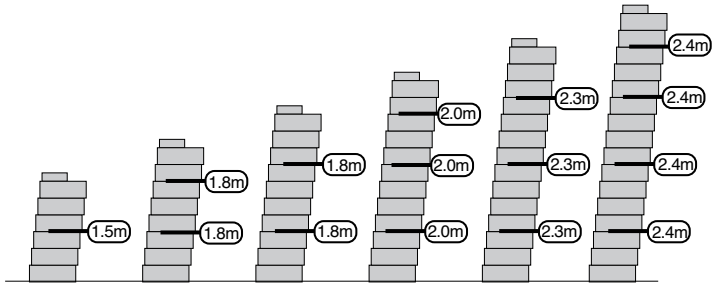


CASO 1

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

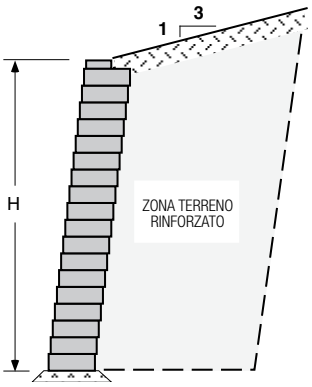


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

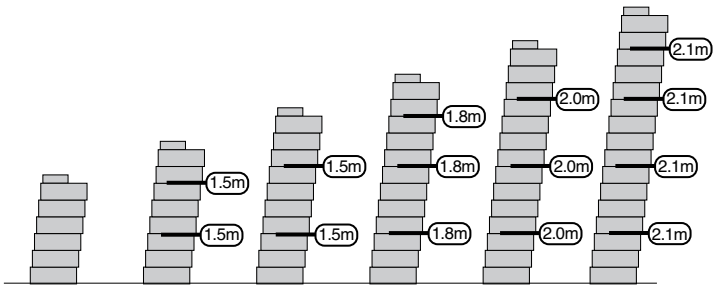


CASO 2

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA



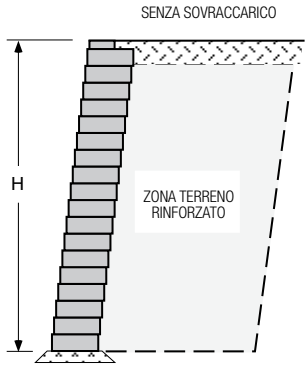
CASO 3

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

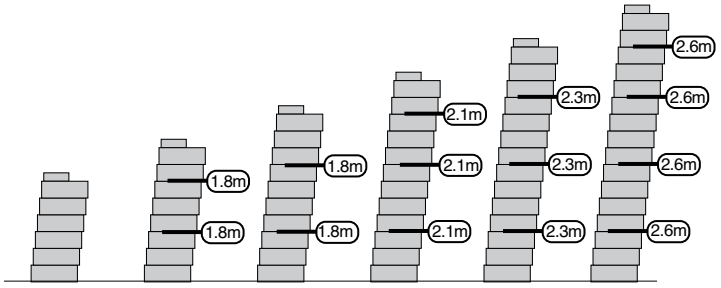
BLOCCO STANDARD
MURO CON PENDENZA DI 25 mm

LIMO/ARGILLA TENERA: ϕ=26°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m^3

CASO 1

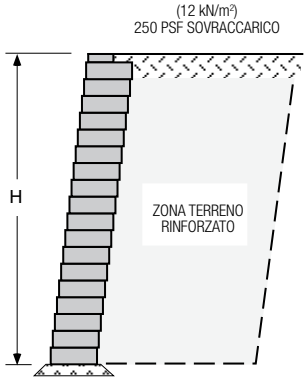


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

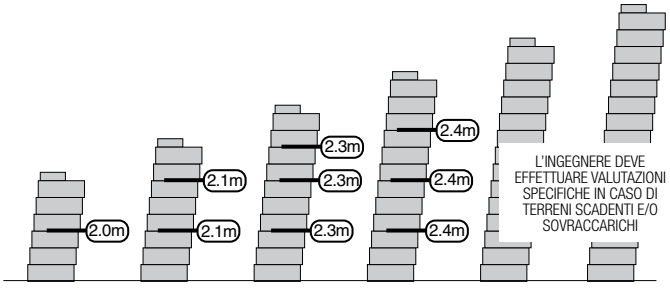


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 2

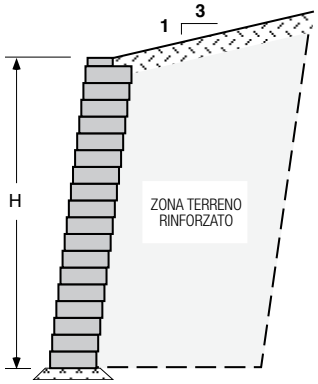


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

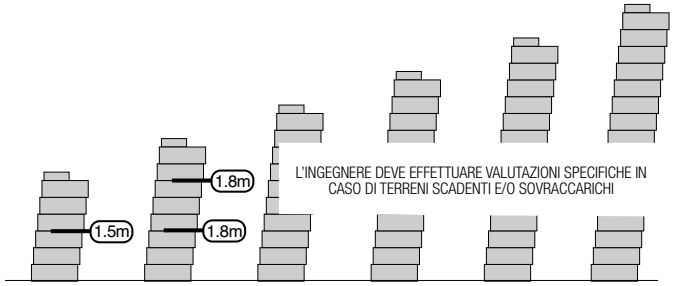


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 3



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

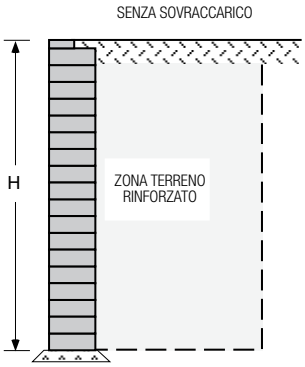


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

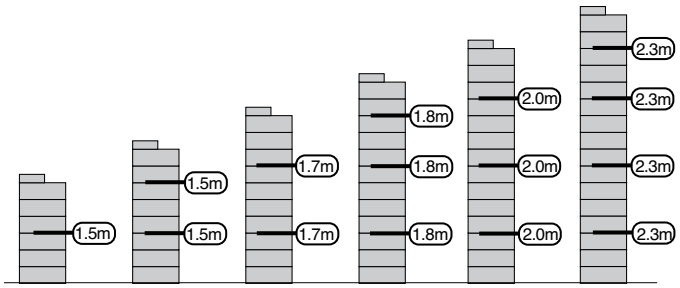
BLOCCO STANDARD
QUASI VERTICALE

SABBIA/GHIAIA: ϕ=34°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

CASO 1

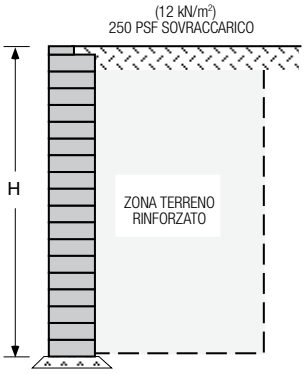


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

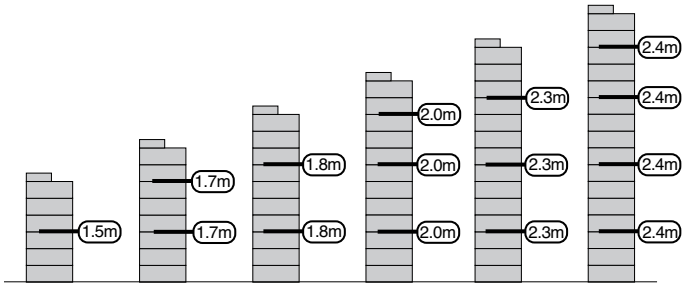


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 2

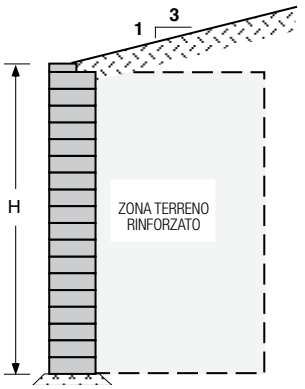


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

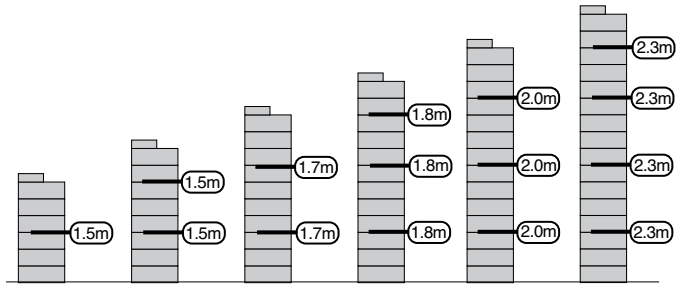


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 3



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

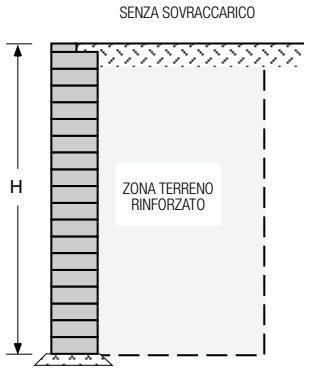


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

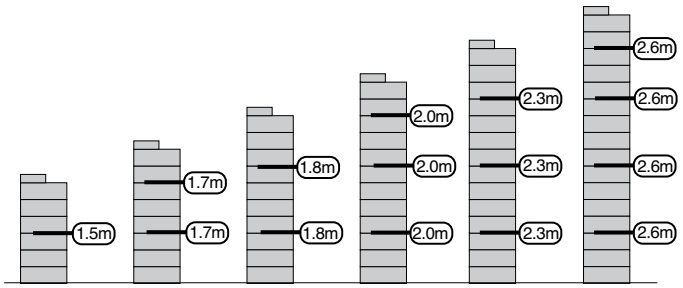
BLOCCO STANDARD QUASI VERTICALE

SABBIA LIMOSA: ϕ=30°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq peso proprio terreno = 19 KN/m^3

CASO 1

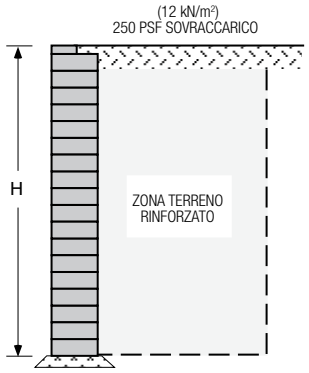


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

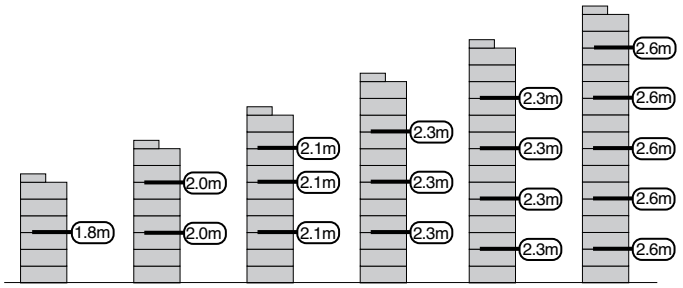


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 2

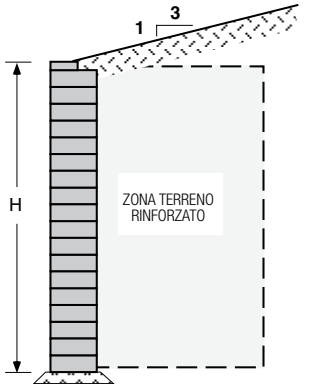


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

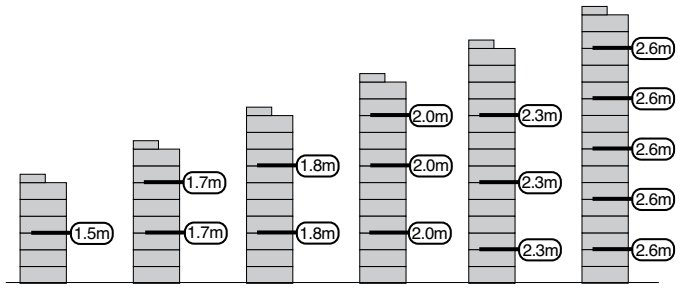


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 3



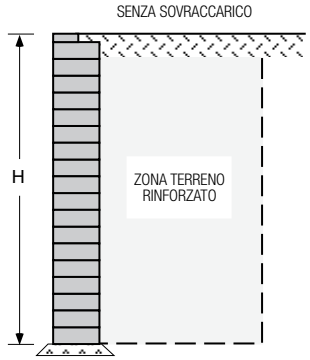
▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA



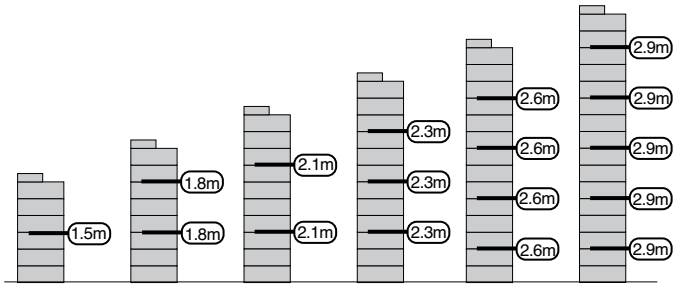
ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

BLOCCO STANDARD
QUASI VERTICALE

LIMO/ARGILLA TENERA: ϕ=26°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

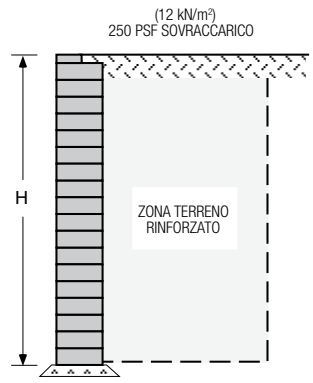


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

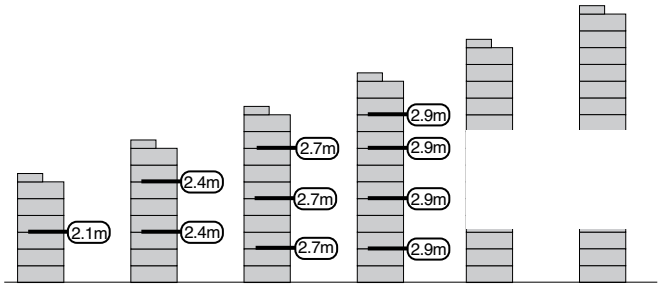


CASO 1

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

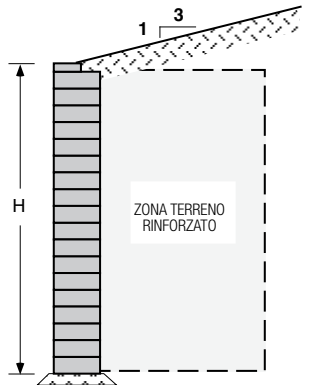


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

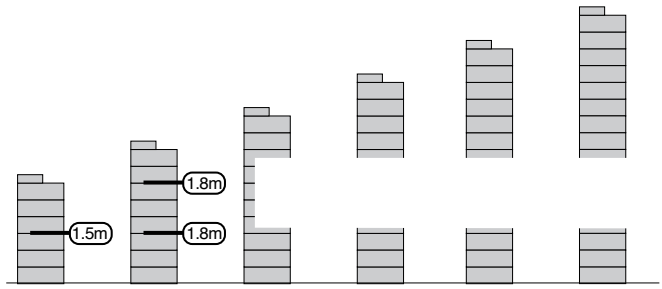


CASO 2

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

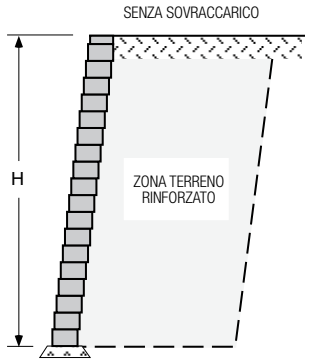


CASO 3

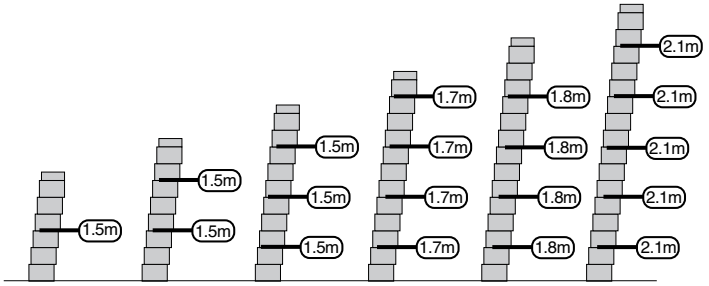
ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

BLOCCO COMPAC
MURO CON PENDENZA DI 25 mm

SABBIA/ GHIAIA: ϕ=34°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

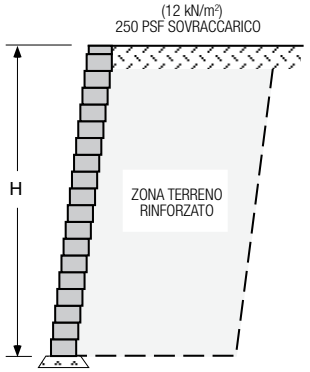


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

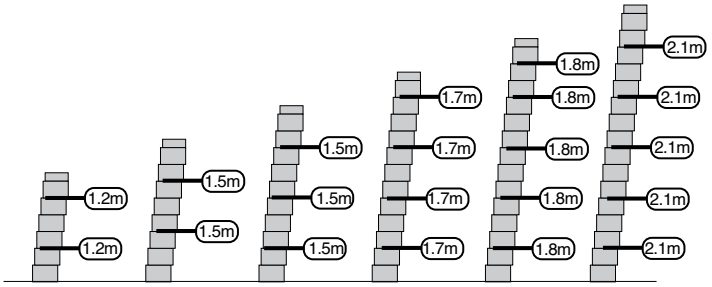


CASO 1

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

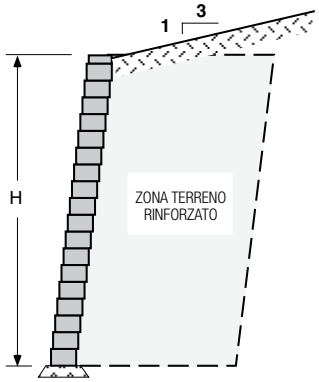


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

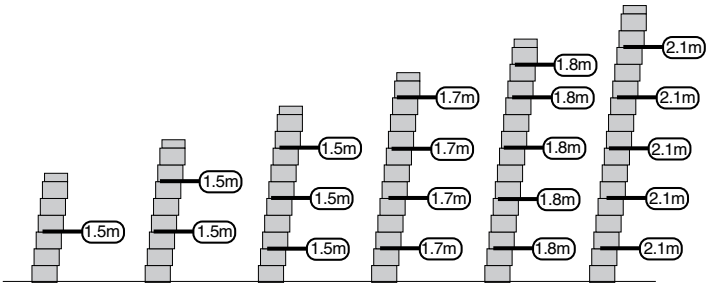


CASO 2

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

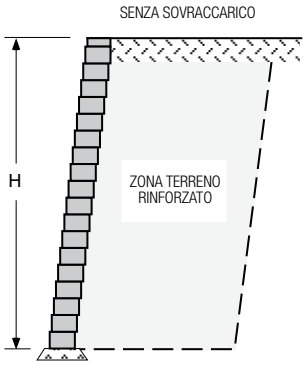


CASO 3

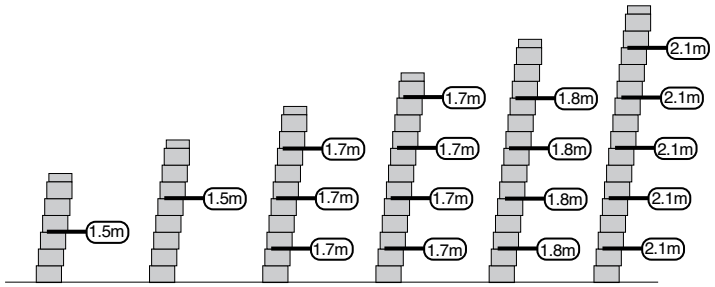
ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

BLOCCO COMPAC
MURO CON PENDENZA DI 25 mm

SABBIA LIMOSA: ϕ=30°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

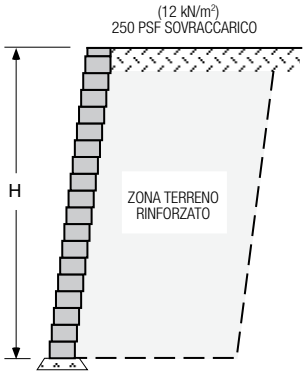


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

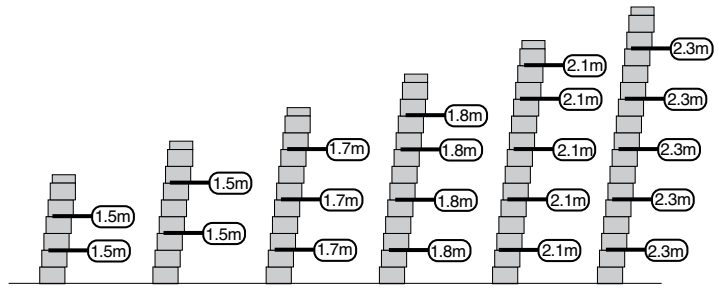


CASO 1

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

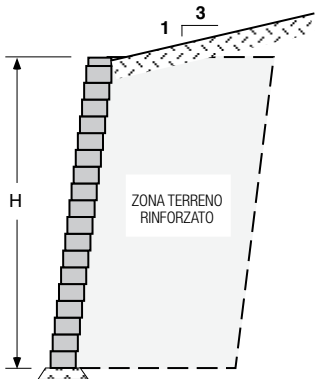


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

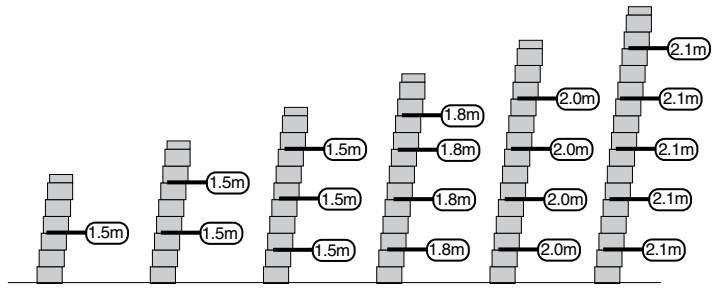


CASO 2

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA



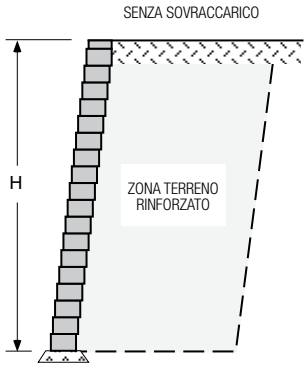
CASO 3

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

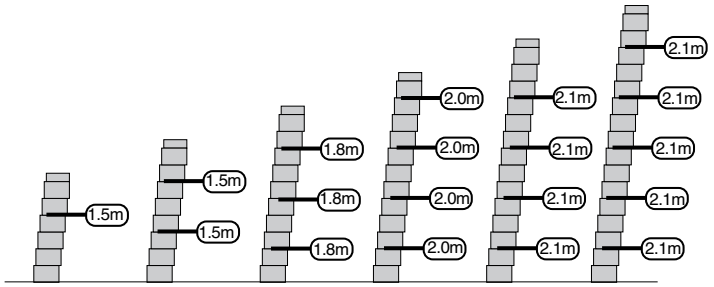
BLOCCO COMPAC
MURO CON PENDENZA DI 25 mm

LIMO/ARGILLA TENERA: ϕ=26°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m^3

CASO 1

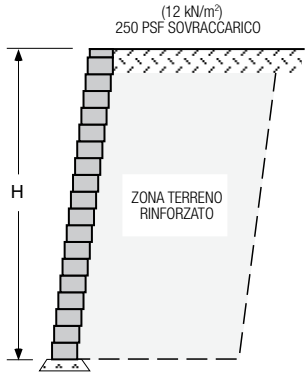


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

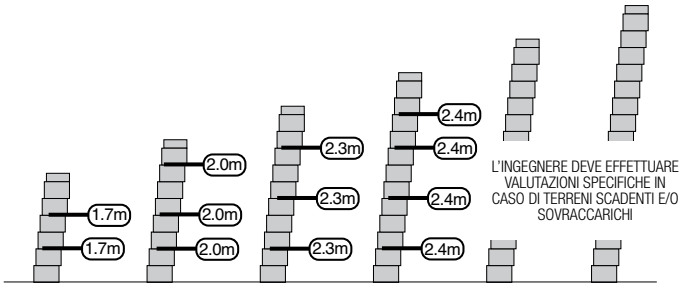


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 2

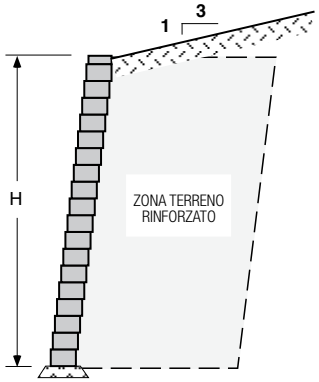


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

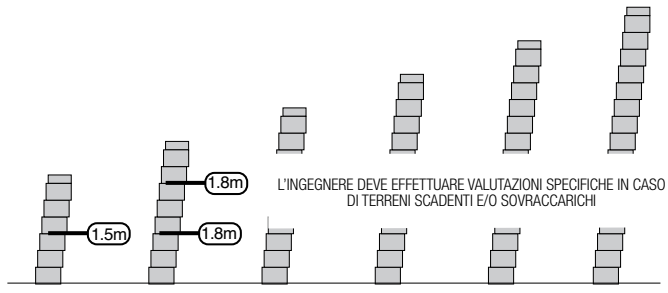


ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

CASO 3



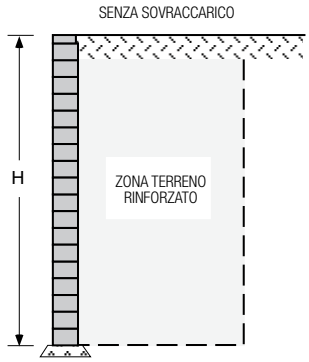
▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA



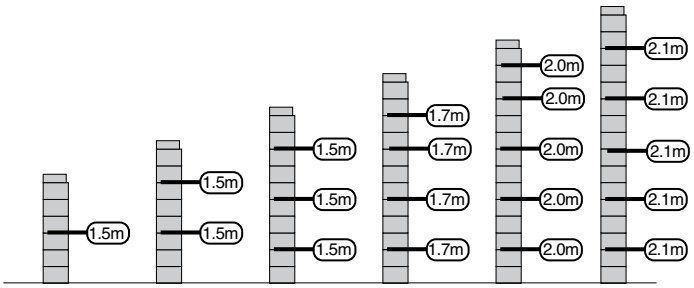
ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

BLOCCO COMPAC
MURO QUASI VERTICALE

SABBIA/GHIAIA: ϕ=34°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

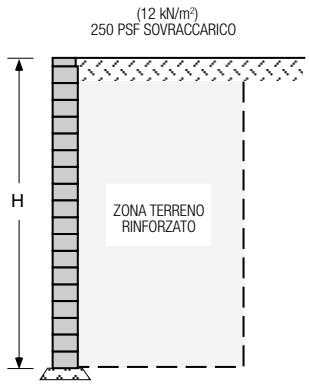


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

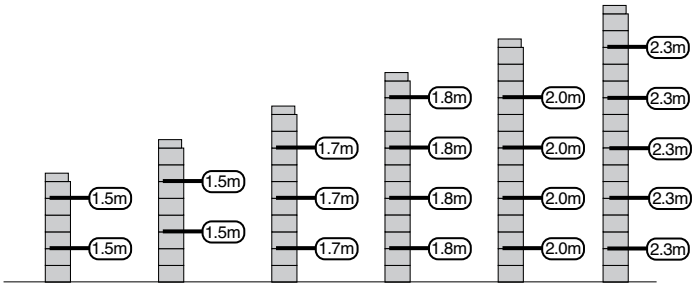


CASO 1

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

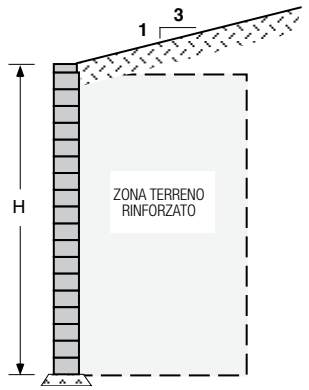


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

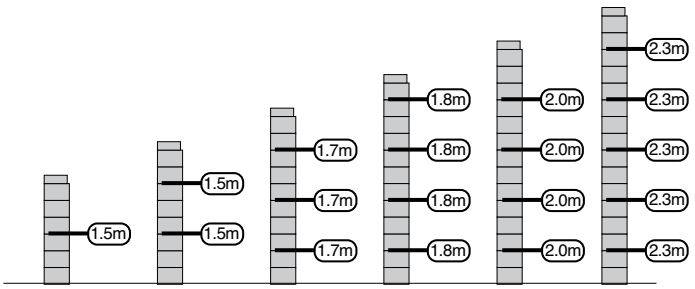


CASO 2

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

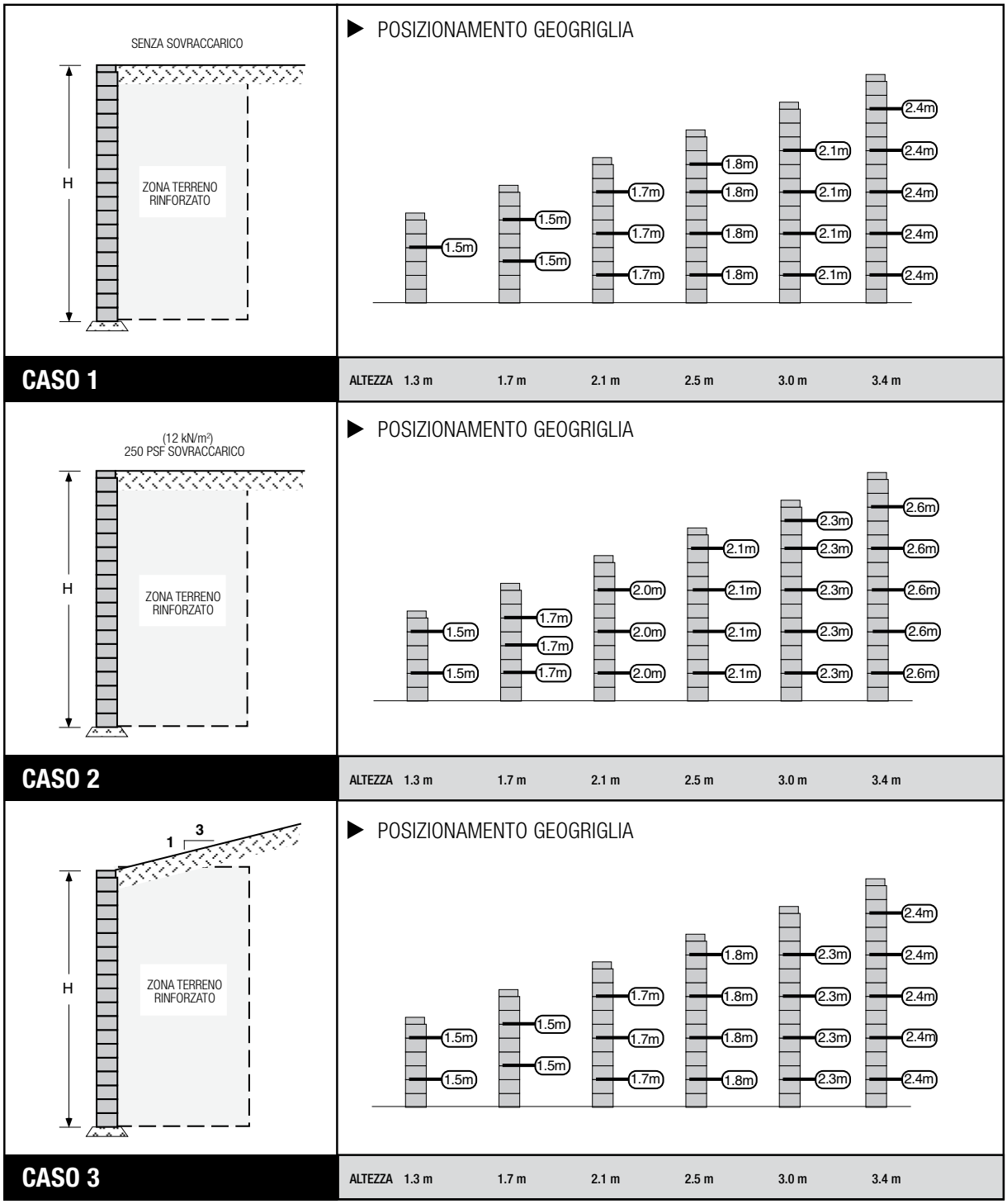


CASO 3

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

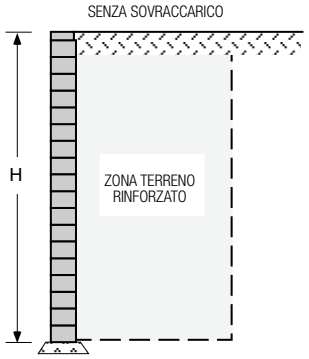
BLOCCO COMPAC
MURO QUASI VERTICALE

SABBIA LIMOSA: ϕ=30°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

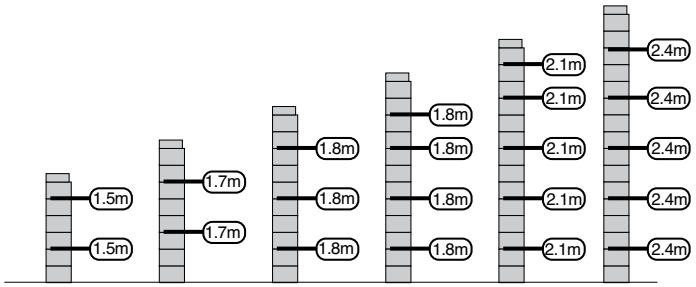


BLOCCO COMPAC
MURO QUASI VERTICALE

LIMO/ARGILLA TENERA: ϕ=26°, γ(sovraccarico)=12 KN/mq
peso proprio terreno = 19 KN/m³

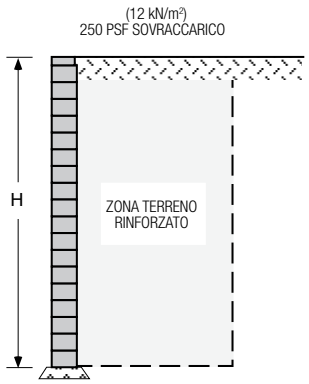


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

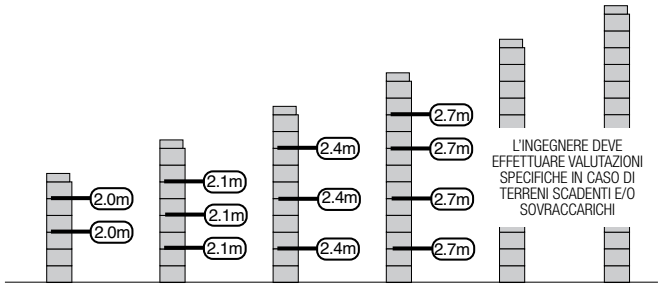


CASO 1

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

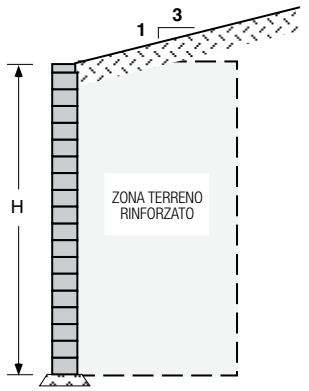


▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA

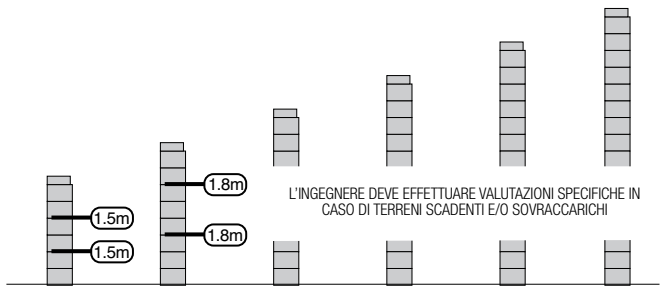


CASO 2

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m



▶ POSIZIONAMENTO GEOGRIGLIA



CASO 3

ALTEZZA	1.3 m	1.7 m	2.1 m	2.5 m	3.0 m	3.4 m

mancinellidesign.com

ANTOLINI®

ANTOLINI M.C.E. Manufatti Cemento Edilizia s.r.l.

Azienda con sistema certificato qualità e ambiente

Sede legale:
Via Pievaiola, 207/f - 06132 S. Sisto (PG)
Stabilimenti:
Via Mozzoni Loc. Taverne di Corciano (PG)
Via Pievaiola, 207/f - 06132 S. Sisto (PG) - Tel. 075 5149056 (r.a.) - Fax 075 5140000

www.antolinisrl.com - info@antolinisrl.com

CERTIFICATO NUMERO 39061284

CERTIFICATO NUMERO 39061284/E