

VARIOCONTROL.

Costi ridotti grazie all'innovazione.



„Siamo esperti nella tecnica di compattazione capillare E siamo costantemente impegnati nella ricerca, perché solo un perfezionamento continuo ci permette di essere sempre i migliori.“

Robert Laux

Responsabile settore tecnico.



B come BOMAG – B come Best for compaction.

Cosa ne direste di un sistema intelligente, che non solo migliorasse l'efficienza degli interventi di compattazione, favorisse il risparmio di tempo ed energia, riducesse i costi delle prove, documentasse in modo capillare il risultato della compattazione, ma aumentasse anche la flessibilità del vostro rullo compattatore? Tutto ciò è realizzabile con BOMAG VARIOCONTROL, il cui impiego è stato ormai dimostrato in ogni tipo di cantiere.

Soluzioni, come quella rappresentata dal sistema VARIOCONTROL, fanno di BOMAG il leader mondiale nel settore della tecnico di compattazione e del relativo controllo, di tipo capillare e dinamico.

I requisiti di qualità sempre più elevati, la sempre maggiore concorrenza basata sui costi e i prezzi crescenti delle materie prime pongono le aziende di fronte a sfide sempre più difficili. Se l'imprenditore edile vuole essere sicuro di non incorrere, più

avanti, in costosi interventi di riparazione, si accolla spesso, con i rulli compattatori tradizionali, una spesa supplementare, che aumenta i costi. Ne derivano di conseguenza una riduzione dei guadagni e una minore concorrenzialità in caso di gare d'appalto. Permane inoltre un livello elevato di rischio durante l'esecuzione dei lavori. La soluzione: il sistema intelligente BOMAG VARIOCONTROL per rulli monotamburo.

Indice:

- 4 Innovazione. **Sempre la potenza di compattazione ottimale.**
- 6 Efficienza. **Precisione BOMAG . Il funzionamento di BOMAG VARIOCONTROL in dettaglio?**
- 8 Tecnica. **Tutto sotto controllo: la tecnica di misurazione.**
- 10 Vantaggio economico. **Calcolo degli interventi edilizi.**



Sempre la potenza di compattazione ottimale.

BOMAG VARIOCONTROL regola di volta in volta automaticamente la potenza di compattazione dei rulli monotamburo BOMAG in base alle condizioni di compattazione del terreno. In una frazione di secondo viene misurata la rigidità del terreno sotto al tamburo. Con il valore misurato si calcola la potenza necessaria per una compattazione ottimale del terreno.



Rulli BOMAG monotamburo con BVC – perfetti sia per l'uso in aree cittadine sia per gli impieghi più difficili su suolo roccioso.

Con la stessa rapidità la potenza di compattazione viene regolata automaticamente e in modo continuo ai requisiti richiesti, con qualsiasi materiale per lavori in terra e in roccia. Ciò è possibile grazie a una speciale unità eccentrica, che varia la direzione di oscillazione del tamburo, con uno spettro che va dall'oscillazione puramente orizzontale alla compattazione superficiale delicata, fino alle oscillazioni verticali per la massima azione in profondità.

VARIOCONTROL è comandato tramite display. L'operatore imposta il valore per il tipo di compattazione desiderato, regolando automaticamente il sistema. Durante l'intervento viene chiaramente indicato il raggiungimento del numero di passate necessario. Si evita così la sovracompattazione del terreno o un salto indesiderato del rullo.



Il risultato:

- Maggiore potenza di compattazione (m³/h)
- Maggiore azione in profondità
- Compattazione uniforme
- Riconoscimento tempestivo dei punti deboli
- Superficie di migliore qualità
- Nessuna sovracompattazione
- Riduzione al minimo delle fastidiose vibrazioni
- Riduzione delle passate necessarie

Rulli BOMAG monotamburo – impiego flessibile grazie a BOMAG VARIOCONTROL.

BOMAG è in grado di offrire modelli dotati di VARIOCONTROL in tre classi di peso:

- BW 177 DH-4 BVC (7,9 t)
- BW 213 DH-4 BVC (14,6 t)
- BW 226 DH-4 BVC (26 t)

Grazie all'oscillazione regolata, a variazione continua, è possibile ottenere un'ampiezza variabile. Il medesimo rullo compattatore può essere quindi impiegato per gli interventi di compattazione più diversi. Se si esercita la vibrazione in direzione orizzontale, è possibile impiegare rulli pesanti in ambito urbano o in prossimità di costruzioni. Con VARIOCONTROL è possibile regolare l'ampiezza in base ai requisiti ambientali con estrema precisione. Ciò consente di proteggere l'ambiente da vibrazioni indesiderate e, allo stesso tempo, evitare che la potenza di compattazione vada sprecata. Se l'ampiezza viene elevata fino al valore massimo, il rullo compattatore non soddisferà unicamente i requisiti della propria classe di peso, ma coprirà anche le applicazioni di macchine più pesanti.

Il BW 213 DH-4 BVC, grazie alla vibrazione regolata, raggiunge ad es. un'ampiezza di 2,5 mm, il 25% in più rispetto a rulli standard paragonabili, dotati di un eccentrico circolare. Con VARIOCONTROL è possibile compattare strati di rilevato notevolmente più alti o – in caso di spessore invariato dello strato – risparmiare passate.

E VARIOCONTROL può fare molto di più ... Ogni operatore conosce bene il problema: a seconda del tipo di terreno e della direzione di marcia il materiale davanti al rullo si sposta. Con

VARIOCONTROL la direzione della vibrazione si regola automaticamente in base alla direzione di marcia. In tal modo il materiale viene sempre spinto sotto al tamburo. Ciò consente di ottenere anche una migliore trazione della macchina. In caso di sosta si imposta automaticamente l'ampiezza minima, evitando l'interramento del rullo.



BW 177 DH BVC



BW 213 DH-4 BVC



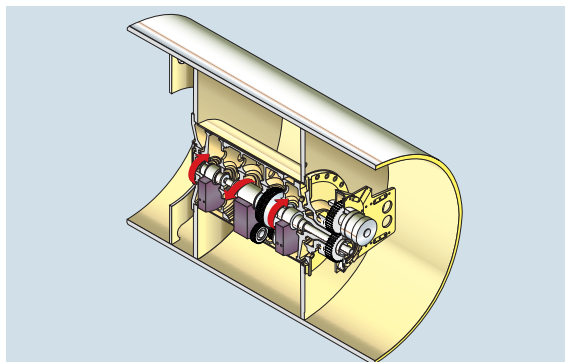
BW 226 DI-4 BVC con tamburo poligonale

Precisione BOMAG: il funzionamento di BOMAG VARIOCONTROL in dettaglio?

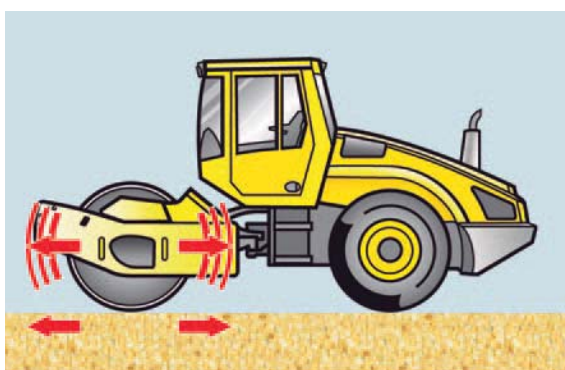
Solo BOMAG è in grado di generare vibrazioni nel tamburo mediante l'oscillazione direzionata, utilizzando l'eccentrico VARIO, composta da masse controrotanti.

Attraverso la rotazione in senso opposto le singole forze centrifughe si sovrappongono, in modo tale che la forza risultante agisca su un unico piano. Si ottiene così un'oscillazione direzionata. Spostando l'intera unità eccentrica, la direzione d'azione dell'oscillazione risulta modificata. Il tamburo è quindi in grado di vibrare in senso verticale, orizzontale, o con un qualsiasi angolo compreso tra le due posizioni suddette. La variazione della direzione d'oscillazione è equivalente alla variazione dell'ampiezza verticale efficace e quindi della potenza di compattazione esercitata nel terreno.

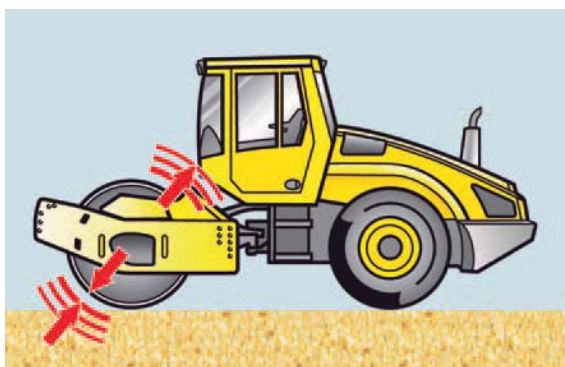
Per determinare l'ampiezza ottimale, due sensori di accelerazione misurano permanentemente il movimento del tamburo nel terreno. Attraverso tale segnale è possibile calcolare la rigidità dinamica del terreno „ E_{VIB} “ in MN/m². Se la rigidità dinamica del terreno – o, per dirla diversamente: il grado di compattazione – aumenta, anche la forza di contatto del terreno subisce un incremento. Il movimento del tamburo subisce una variazione, che viene riconosciuta dai sensori. In base ai valori misurati si ottiene in una frazione di secondo l'ampiezza ottimale, che viene quindi impostata dal sistema.



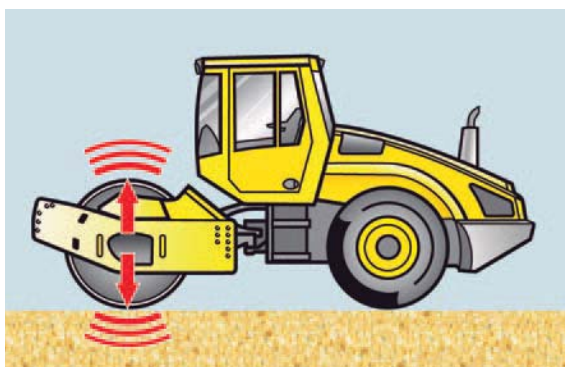
Unità eccentrica BVC



Direzione d'azione orizzontale = minima energia di compattazione = Compattazione superficiale



Posizione angolare = potenza di compattazione regolata



Direzione d'azione verticale = massima potenza di compattazione = Compattazione in profondità

Pronto all'impiego in ogni evenienza: funzionamento automatico e manuale

In automatico per una migliore compattazione: come funziona

In modalità "automatico" di VARIOCONTROL l'operatore seleziona il valore desiderato E_{VIB} in MN/m^2 . E_{VIB} è in rapporto diretto con i parametri EV_1 ed EV_2 della prova di piastra. Durante il funzionamento in automatico i valori misurati correntemente sono confrontati permanentemente con il valore preimpostato. Se lo scostamento è notevole, l'unità eccentrica viene impostata automaticamente su una grande ampiezza. Nelle primissime fasi dell'intervento, quindi, è già possibile ottenere un rapido avanzamento della compattazione unitamente alla massima efficienza. Se i valori misurati si avvicinano al valore desiderato, l'ampiezza viene regolata, riducendola. Il risultato è quello di una compattazione estremamente uniforme sull'intera superficie, persino quando le condizioni di partenza sono diverse. Il funzionamento automatico consente inoltre di evitare la sovracompattazione, che potrebbe determinare l'allentamento della superficie e la distruzione della struttura del terreno. Al raggiungimento del valore desiderato o quando non è più possibile incrementare la compattazione, l'operatore riceve una chiara indicazione sul display. In tal modo non si effettuano ulteriori, inutili passate.

Una compattazione manuale mirata: come funziona

In modalità "manuale" di VARIOCONTROL l'operatore imposta un'ampiezza fissa, da selezionare tra sei livelli, da 0 a massimo. Nel funzionamento manuale l'ampiezza si mantiene costante sul valore selezionato, senza che avvenga alcuna regolazione in base al valore E_{VIB} misurato. Si tratta di una modalità di funzionamento scelta, ad es., quando sia necessario limitare la trasmissione di vibrazioni all'ambiente

circostante. In caso di interventi in aree cittadine o in corrispondenza di tubature posate nel sottosuolo le vibrazioni possono essere dannose. Utilizzando i rulli tradizionali, spesso è possibile effettuare solo la compattazione statica. BOMAG VARIOCONTROL, al contrario, consente una compattazione ottimale, riducendo al minimo le vibrazioni nell'ambiente circostante.

Limitazione dell'ampiezza

Nella modalità automatica è possibile limitare la massima ampiezza disponibile. Si tratta di una funzione particolarmente utile, quando sia necessario intervenire su strati sottili (ad es. strati antigelo). Ciò consente di eseguire la compattazione nella profondità desiderata e ottenere un risultato uniforme.



All'operatore viene chiaramente indicato sul display il raggiungimento della compattazione ottimale.

Tutto sotto controllo: la tecnica di misurazione.

Con il valore misurato E_{VIB} in MN/m^2 l'utente ottiene, per la prima volta, un valore esaustivo, indipendentemente dal rullo impiegato e da altri fattori influenti.

Controllo capillare della compattazione: Documentazione

BTM prof

È presente di serie in tutti i rulli monotamburo VARIOCONTROL l'unità di misurazione BOMAG TERRAMETER BTM prof. BTM prof provvede all'indicazione su display del valore E_{VIB} corrente, oltre ad avere in dotazione una stampante. L'indicazione su display è espressa come valore numerico e in forma di istogramma. Con la stampante è invece possibile documentare l'andamento del valore E_{VIB} per ogni corsia, con un tempestivo riconoscimento dei punti deboli.

Una soluzione agevole : BCM 05

L'opzione di BOMAG COMPACTION MANAGEMENT BCM 05 consente di documentare in modo estremamente agevole i valori misurati. BCM 05 è un tablet

PC, destinato all'uso in cantiere, in cui è possibile memorizzare i valori E_{VIB} .

I fogli stampati non sono più necessari. L'intera superficie da compattare è rappresentata sul PC. I valori E_{VIB} misurati sono indicati con diagrammi lineari e intervalli cromatici. Gli intervalli cromatici possono essere selezionati liberamente, in modo da poter riconoscere facilmente, già durante l'intervento, l'avanzamento della compattazione e i punti deboli. Utilizzando una pendrive USB è possibile trasferire i dati su un PC stazionario, analizzandoli e documentandoli quindi con l'ausilio del software BCM 05 office. Oltre al valore E_{VIB} sono disponibili:

- la documentazione del numero di passate
- la documentazione dell'ampiezza
- la documentazione della frequenza e della velocità di lavoro



Tutto sotto controllo e sotto mano – la tecnica di misurazione BOMAG, comando facile e gestione centralizzata.

Progresso tecnologico – Semplicità di comando

Le possibilità offerte da BOMAG VARIOCONTROL sono tanto varie, quanto ne è semplice il comando. Tutte le regolazioni e le indicazioni avvengono centralmente e sono chiaramente visualizzate sul display. In tal modo è possibile regolare e indicare la modalità di funzionamento, il valore desiderato o l'ampiezza nonché comandare l'unità di misurazione BTM prof con la stampante. L'operazione è semplice quanto l'uso di un registratore a cassette. Anche il comando del BCM 05 o BCM 05 positioning opzionale è di estrema facilità. Tutti gli input sono effettuati direttamente sul touchscreen.

Una soluzione completa: BCM 05 positioning.

BCM 05 positioning associa i valori misurati EVIB ai dati sulla posizione dell'unità GPS. La documentazione è di una semplicità d'uso ancora maggiore: non è necessario definire anticipatamente i campi e l'operatore non deve associare la propria posizione corrente a un percorso definito. In definitiva è il rullo stesso a riconoscere la propria posizione.

Con BCM 05 positioning la documentazione è protetta da comandi errati e manipolazioni. Come su una carta geografica la compattazione risulta documentata in modo completo.

Quale soluzione DGPS, BOMAG impiega l'unità Starfire iTC-®, compatta e semplice da montare, che opera con un servizio di riferimento assistito da satellite, raggiungendo una precisione di posizionamento di almeno 20 cm. Con questo sistema decade la necessità della stazione di riferimento. BCM 05 positioning può essere inoltre combinato con qualsiasi altra unità DGPS in uso e con unità dotate di stazione di riferimento, consentendo quindi l'impiego di un'eventuale infrastruttura presente in cantiere.

Le unità di misurazione BOMAG soddisfano tutti i requisiti di un controllo capillare della compattazione. In conformità alla normativa pertinente è possibile ridurre in misura notevole le procedure di prova dirette, che comportano dispendio di tempo e denaro. I vantaggi sono palesi:

- Valore E_{VIB} -esaustivo
- Documentazione completa
- Identificazione dei punti deboli
- Notevole riduzione dei costi legati alle prove
- Facile comando
- Riduzione al minimo del rischio



BCM 05 – Documentazione completa della compattazione, come su una carta geografica



Controllo capillare della compattazione con GPS. L'unità BOMAG Starfire iTC-® raggiunge un'elevata precisione e non richiede stazioni di riferimento locali.

Vantaggio economico – Risparmio sui costi, ogni giorno per ogni metro cubo!

Esempio di calcolo dei costi per intervento su un cantiere in terra - spessore ottimale dello strato (combinazione di mezzi ottimale, senza costi di manodopera)

Descrizione dell'intervento:	Compattazione del terreno – densità richiesta: normale – tipo di terreno: ghiaia 100.000 m ³	
	BW 213 D-4	BW 213 DH-4 BVC
Formula per il calcolo del rendimento L_t	$L_t = 60 (b - \ddot{u}) v_a h_d / n$ \ddot{u} = sovrapposizione delle corsie (75% della velocità di compattazione) h_d = spessore dello strato	b = larghezza di lavoro v_a = velocità di lavoro in m/min n = numero delle passate
Spessore dello strato in m	0,50	0,80
Calcolo di L_t in m ³ /h	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,5 / 6	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,8 / 6
Produzione in m ³ /h	375	600
Costi complessivi EURO/ORA (senza costi di manodopera)	30,25	33,45
Costi complessivi per la compattazione di 100.000 m ³ (senza costi di manodopera)	8.067	5.575
Risultato finale: risparmio sui costi dei mezzi con l'impiego dei rulli monotamburo BOMAG VARIOCONTROL:		30%

Esempio di calcolo dei costi per intervento su un cantiere stradale – spessore dello strato: preassegnato (combinazione di mezzi ottimale, senza costi di manodopera)

Descrizione dell'intervento:	Compattazione del terreno, requisiti di portanza: elevati – materiale: strato antigelo 20.000 m ³	
	BW 213 D-4	BW 213 DH-4 BVC
Formula per il calcolo del rendimento L_t	$L_t = 60 (b - \ddot{u}) v_a h_d / n$ \ddot{u} = sovrapposizione delle corsie (75% della velocità di compattazione) h_d = spessore dello strato	b = larghezza di lavoro v_a = velocità di lavoro in m/min n = numero delle passate
Numero delle passate	8	6
Calcolo di L_t in m ³ /h	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,3 / 8	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,3 / 6
Produzione in m ³ /h	165	225
Costi complessivi EURO/ORA (senza costi di manodopera)	30,25	33,45
Costi complessivi per la compattazione di 20.000 m ³ (senza costi di manodopera)	3.580	2.973
Risultato finale: risparmio sui costi degli mezzi con l'impiego dei rulli monotamburo BOMAG VARIOCONTROL:		17%

Alla fine quello che conta è il vantaggio economico.

Su questo punto il VARIOCONTROL BOMAG è determinante. Infatti, nel caso degli interventi di compattazione occorre considerare tutti i costi risultanti. Con BOMAG VARIOCONTROL i costi sono notevolmente ridotti grazie a:

- Massima potenza di compattazione più elevata
- Strati di rilevato più alti
- Si evitano inutili passate
- Maggiore flessibilità di impiego
- Migliore sfruttamento della macchina
- Costi di trasporto ridotti
- Riduzione dei costi legati alle prove

Per il calcolo l'imprenditore edile deve considerare anche il rischio legato all'esecuzione del lavoro e a eventuali contestazioni. Grazie alle possibilità offerte da VARIOCONTROL e ai sistemi di misurazione integrati il rischio si minimizza con:

- Una compattazione uniforme
- Una documentazione completa della qualità di compattazione
- Analisi mirata dei punti deboli
- Compattazione con vibrazioni ridotte

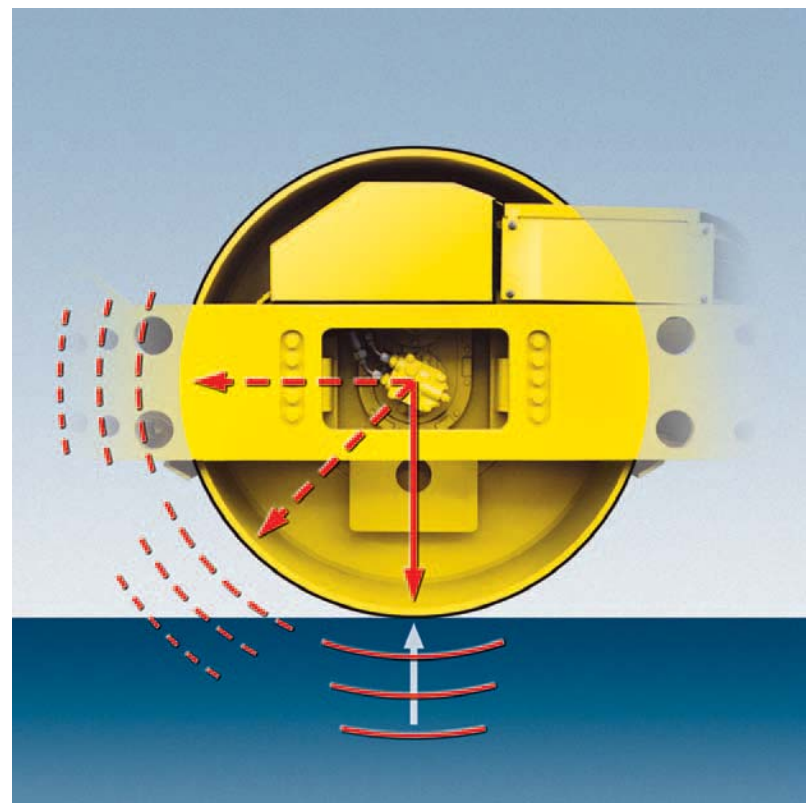
Tutti i rulli VARIOCONTROL sono dotate di serie dell'innovativo BOMAG ECOMODE. ECOMODE regola il numero di giri del motore in base al carico effettivo della macchina, ottenendo così una riduzione del consumo fino al 30%. Come in tutti i rulli monotamburo BOMAG anche qui non ci sono punti

di ingrassaggio. I lunghi intervalli di manutenzione e il comodissimo accesso a tutti i punti di servizio minimizzano i costi di manutenzione. Il risultato:

- Consumo di combustibile notevolmente ridotto grazie a ECOMODE
- Minimi costi di manutenzione
- Lunga durata della vita utile
- Massima affidabilità

BOMAG VARIOCONTROL:

La nostra innovazione – il vostro profitto!



BOMAG VARIOCONTROL – Regolazione automatica continua della compattazione, dalla compattazione superficiale con oscillazioni ridotte alla massima azione in profondità

Head Office / Hauptsitz:
BOMAG
Hellerwald
56154 Boppard
GERMANY
Tel. +49 6742 100-0
Fax +49 6742 3090
info@bomag.com

BOMAG Maschinen-
handels-gesellschaft m.b.H.
Porschestraße 9
1230 Wien
AUSTRIA
Tel. +43 1 69040-0
Fax +43 1 69040-20
austria@bomag.com

BOMAG (CANADA), INC.
3455 Semenik Court
Mississauga, Ontario L5C 4P9
CANADA
Tel. +1 905 361 9961
Fax +1 905 361 9962
canada@bomag.com

BOMAG (CHINA)
Compaction Machinery Co. Ltd.
No. 2808 West Huancheng Road
Shanghai Comprehensive
Industrial Zone (Fengxian)
Shanghai 201401
CHINA
Tel. +86 21 33655566
Fax +86 21 33655508
china@bomag.com

BOMA Equipment
Hong Kong LTD
Room 1003, 10/F Cham Centre
700, Castle Peak Road
Kowloon
HONG KONG
Tel. +852 2721 6363
Fax +852 2721 3212
bomaghk@bomag.com

BOMAG France S.A.S.
2, avenue du Général de Gaulle
91170 Viry-Châtillon
FRANCE
Tel. +33 1 69578600
Fax +33 1 69962660
france@bomag.com

BOMAG (GREAT BRITAIN), LTD.
Sheldon Way
Larkfield, Aylesford
Kent ME20 6SE
GREAT BRITAIN
Tel. +44 1622 716611
Fax +44 1622 718385
gb@bomag.com

BOMAG Italia Srl.
Z.I. Via Mella, 6
25015 Desenzano del Garda (BS)
ITALY
Tel. +39 030 9127263
Fax +39 030 9127278
italy@bomag.com

FAYAT BOMAG Polska Sp. z o.o.
Ul. Szyszkowa 52
02-285 Warszawa
POLAND
Tel. +48 22 482 0400
Fax +48 22 482 04 01
poland@bomag.com

FAYAT BOMAG RUS 000
141400, RF, Moscow region
Khimki, Klayazma block, h. 1-g
RUSSIA
Tel. +7 (495) 287 92 90
Fax +7 (495) 287 92 91
russia@bomag.com

BOMAG GmbH
300 Beach Road
The Concourse, #18-06
Singapore 199555
SINGAPORE
Tel. +65 6 294 1277
Fax +65 6 294 1377
singapore@bomag.com

BOMAG Americas, Inc.
2000 Kentville Road
Kewanee, Illinois 61443
U.S.A.
Tel. +1 309 8533571
Fax +1 309 8520350
usa@bomag.com



Un'azienda di FAYAT GROUP

FAYAT