

Manuale per il getto in opera del calcestruzzo con finitrici a casseforme scorrevoli.

Stesa di profili monolitici e piccole lastre



Sommario

1	Concezione di base delle finitrici a casseforme scorrevoli di piccola taglia	9
1.1	COMPONENTI DELLA FINITRICE	10
1.2	PIATTAFORMA DI GUIDA	12
1.3	VARIANTI DI ALLESTIMENTO	14
2	Macchine ed esempi applicativi	21
2.1	MODELLI E PRESTAZIONI	22
2.1.1	Finitrice a casseforme scorrevoli SP 15/SP 15i	22
2.1.2	Finitrice a casseforme scorrevoli SP 25/SP 25i	23
2.1.3	Finitrice a casseforme scorrevoli SP 61/SP 61i	24
2.2	ESEMPI APPLICATIVI	25
2.2.1	Cordoli	25
2.2.2	Cunette con cordolo	26
2.2.3	Barriere di sicurezza in calcestruzzo	27
2.2.4	Canali	28
2.2.5	Pavimentazioni stradali	29
2.2.6	Nastri in calcestruzzo per strade rurali	30
3	Logistica di cantiere	33
3.1	PRINCIPI	34
3.2	CENNI RELATIVI ALLA TESATURA DEI FILI DI GUIDA	38
4	Preparazione del sottofondo	43
4.1	PIANO DI POSA DEI PROFILI IN CALCESTRUZZO	44
4.2	PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO CON IL TRIMMER	46
5	Alimentazione del calcestruzzo	49
5.1	NASTRO CONVOGLIATORE	50
5.2	COCLEA ALIMENTATRICE	52
5.3	ALIMENTAZIONE TRASVERSALE	54
5.4	DEPOSIZIONE DEL MATERIALE DAVANTI ALLA MACCHINA	56
5.5	SCIVOLO E TRAMOGGIA	57
5.6	BARRA DI SPINTA	58

6	Formatura del calcestruzzo e tipologie di casseforme	61
6.1	FUNZIONE E STRUTTURA DELLA CASSAFORMA SCORREVOLE	62
6.2	VARIANTI DI CASSEFORME SCORREVOLI	64
6.3	FUNZIONI AGGIUNTIVE	68
6.3.1	Cassaforma scorrevole combinata	68
6.3.2	Curb Depressor	70
6.3.3	Casseratura laterale	71
6.3.4	Sospensione	72
6.3.5	Regolazione in altezza della cassaforma	73
6.3.6	Sistema di cambio rapido	74
6.4	CLASSIFICAZIONE DI MASSIMA DEI VARI TIPI DI CASSEFORME	76
6.5	CASSEFORME OFFSET SPECIALI	78
7	Costipamento del calcestruzzo	85
7.1	FUNZIONAMENTO DEI VIBRATORI	86
7.2	FORME COSTRUTTIVE DEI VIBRATORI	88
7.2.1	Vibratori dritti	88
7.2.2	Vibratori curvi	88
7.3	TIPOLOGIE DI PROPULSIONE DEI VIBRATORI	89
7.3.1	Vibratori elettrici	89
7.3.2	Vibratori idraulici	89
7.4	RAGGIO D'AZIONE TEORICO DI UN VIBRATORE	90
7.5	POSIZIONAMENTO DEI VIBRATORI	92
7.5.1	Getto in opera offset	92
7.5.2	Getto in opera di pavimentazioni	94
7.6	MISURAZIONE DELLA FREQUENZA	96
8	Stagionatura del calcestruzzo	99
8.1	PROTEZIONE CONTRO LE INTEMPERIE	100
8.1.1	Stagionatura con agenti anti-evaporanti	100
8.1.2	Coperture fisse	102
8.1.3	Umidificazione continua con acqua	103

Sommario

8.2	TAGLIO DEI GIUNTI	104
8.2.1	Giunti di controllo	104
8.2.2	Giunti di dilatazione	106
8.3	SIGILLATURA DEI GIUNTI	107
8.4	PROVE SUI CALCESTRUZZI	108
8.4.1	Prove sul calcestruzzo fresco	108
8.4.1.1	Prove di determinazione della consistenza	109
8.4.1.2	Determinazione del contenuto d'aria con il metodo per pressione	118
8.4.2	Prove sul calcestruzzo indurito	120
9	Armatura del calcestruzzo	125
9.1	NOZIONI FONDAMENTALI SULL'ARMATURA	126
9.2	TIPOLOGIE DI ARMATURA	128
10	Conduzione della macchina	133
10.1	NECESSITÀ DI UN SISTEMA DI CONTROLLO	134
10.2	CONDUZIONE DELLA MACCHINA PER MEZZO DI UN FILO DI GUIDA	136
10.2.1	Sistema di controllo dell'altezza	136
10.2.2	Sistema di controllo dello sterzo	137
10.2.3	Comportamento della macchina in rettilineo in funzione della posizione del sensore di sterzo	138
10.2.4	Comportamento della macchina in curva esterna senza sensore di sterzo aggiuntivo	140
10.2.5	Comportamento della macchina in curva esterna con sensore di sterzo aggiuntivo	142
10.2.6	Comportamento della macchina in curva interna	148
10.3	CONDUZIONE DELLA MACCHINA PER MEZZO DI UN SISTEMA 3D	150
10.3.1	Inquadramento del sistema di controllo 3D	150
10.3.2	GPS/GNSS/GALILEO/GLONASS e modello digitale del terreno	150
10.3.3	Sistemi di rilievo ottici	152
10.3.4	Funzionamento	154
10.3.5	Utilità	155
10.4	CONDUZIONE DELLA MACCHINA MEDIANTE AUTOPILOT	156
10.4.1	Il sistema 3D più innovativo	156
10.4.2	Panoramica del sistema	158
10.4.3	Il sistema AutoPilot in dettaglio	160

11 Parametri influenti sul processo	165
11.1 CONGLOMERATO CEMENTIZIO	166
11.2 PARAMETRI DI POSA IN OPERA	167
11.3 IMPOSTAZIONI DELLA MACCHINA	168
11.4 INTERAZIONE TRA PESO DELLA MACCHINA E SPINTA VERTICALE DEL CALCESTRUZZO	169
11.5 LISTA DI CONTROLLO PER L'ALLESTIMENTO DI UN CANTIERE OFFSET	170
11.6 LISTA DI CONTROLLO PER L'ALLESTIMENTO DI UN CANTIERE INSET	176
12 Difetti di posa in opera e loro eliminazione	189
12.1 ESEMPI FOTOGRAFICI CON ISTRUZIONI OPERATIVE	190
13 Basi di calcolo	197
13.1 QUANTITÀ DA PORRE IN OPERA	198
13.1.1 Quantità da porre in opera in offset	198
13.1.2 Quantità da porre in opera per pavimentazioni	199
13.2 PRODUTTIVITÀ DELLA FINITRICE	200
13.2.1 Produttività in offset	200
13.2.2 Produttività per pavimentazioni	201
13.3 PORTATA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	202
13.3.1 Portata della coclea	202
13.3.2 Portata del nastro	204
14 Nozioni sul calcestruzzo	207
14.1 COMPOSIZIONE	208
14.2 DIMENSIONI DEGLI AGGREGATI E CURVA GRANULOMETRICA	210
14.3 PROPRIETÀ DEL CALCESTRUZZO	215
14.4 CARATTERISTICHE DISTINTIVE DEI CALCESTRUZZI	216
14.5 CONFEZIONAMENTO NELLA CENTRALE DI BETONAGGIO	217
14.6 CAUSE DI UNA QUALITÀ SCADENTE DEL CALCESTRUZZO	218
15 Bibliografia e referenze fotografiche	221

1 Concezione di base delle finitrici a casseforme scorrevoli di piccola taglia

1.1 Componenti della finitrice

Braccio girevole per adattare la posizione del cingolo alle varie situazioni di cantiere

Coclea trasversale per alimentare una cassaforma laterale molto distante dal telaio

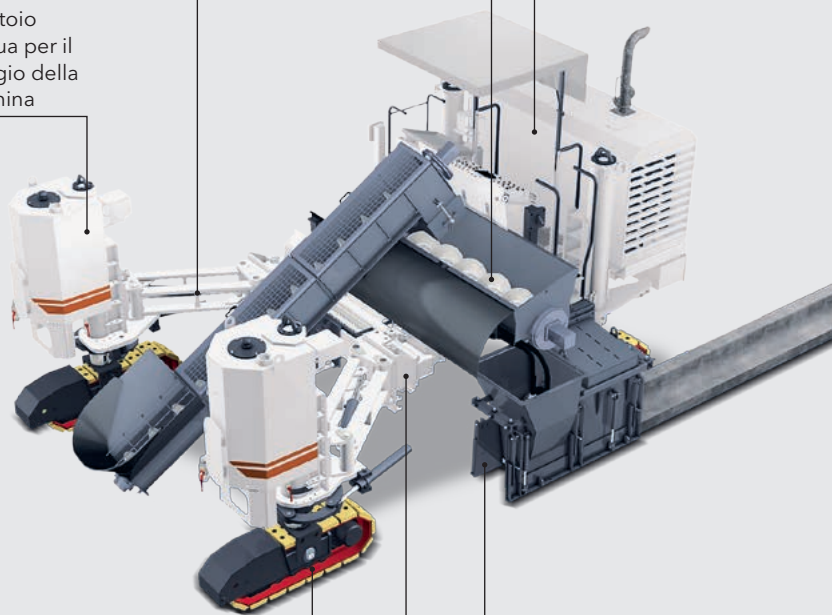
Piattaforma di guida ad attraversamento libero con buona visuale su tutti i punti cruciali della macchina e sul cantiere

Serbatoio d'acqua per il lavaggio della macchina

Cingoli ad azionamento idraulico, sterzabili e regolabili in altezza indipendentemente

Parte anteriore del telaio, estensibile telescopicamente

La cassaforma scorrevole può essere fissata su entrambe le fiancate della macchina ed è estensibile telescopicamente verso entrambi i lati



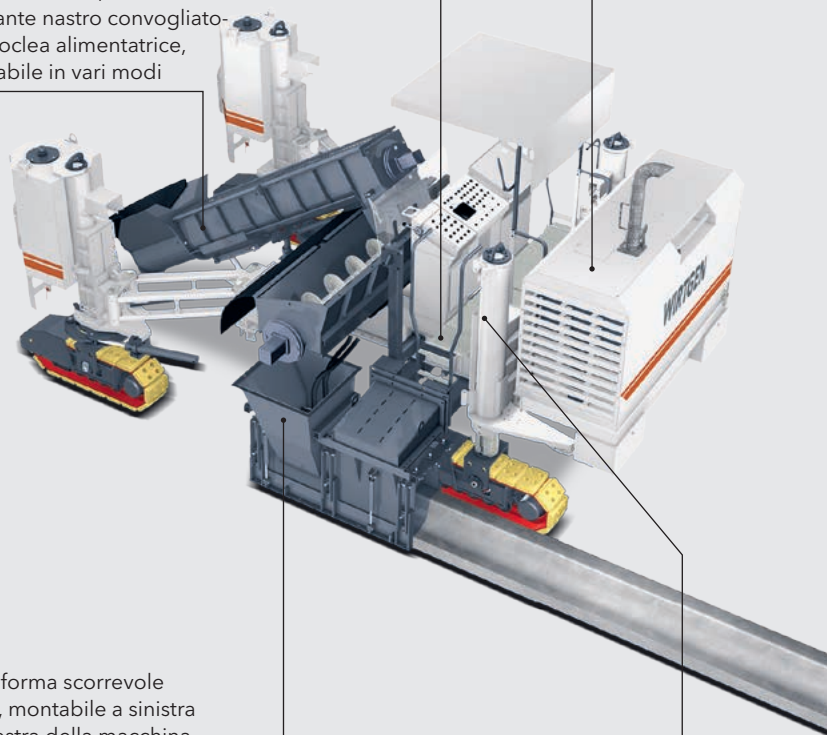
Sistema di alimentazione del calcestruzzo, a scelta mediante nastro convogliatore o coclea alimentatrice, regolabile in vari modi

Telaio robusto

Gruppo propulsore

Cassaforma scorrevole offset, montabile a sinistra o a destra della macchina

Colonna con cilindro sollevatore per la regolazione in altezza del cingolo, ad estensione laterale telescopica



2 Macchine ed esempi applicativi

22
23

2.1 MODELLI E PRESTAZIONI

2.1.1 Finitrice a casseforme scorrevoli SP 15/SP 15i

Questa finitrice a casseforme scorrevoli WIRTGEN è particolarmente indicata per la posa in opera offset di profili monolitici piccoli, come cordoli o cunette.

Ma del suo repertorio fa parte anche la realizzazione di profili più grandi o di pavimentazioni in calcestruzzo di piccola estensione in larghezza. La macchina è facile da trasportare grazie alle sue misure compatte.



	Finitrice a casseforme scorrevoli SP 15	Finitrice a casseforme scorrevoli SP 15i
Larghezza operativa *	fino a 1,8 m inset	
Altezza massima di getto	1.300 mm offset	
Potenza motrice	92 kW / 123 HP / 125 PS	95 kW / 127 HP / 129 PS
Peso operativo **	9,8 - 13,0 t	
Numero di cingoli	3	
Trazione	idraulica su tutti i cingoli	
Cassaforma per profili offset	sì	

* = larghezze operative speciali e optional sono disponibili a richiesta

** = il peso dipende dalle dotazioni e dalla larghezza operativa

2.1.2 Finitrice a casseforme scorrevoli SP 25 / SP 25i

Anche la SP 25/SP 25i è impiegata per la posa in opera di profili monolitici con il metodo offset. Le casseforme possono essere montate sul lato destro o su quello sinistro. Con questa macchina in versione standard (tre cingoli) è possibile anche la posa in opera offset di pavimentazioni in calcestruzzo larghe fino a 1,80 m, con quattro cingoli fino

a 2,50 m. Con il metodo inset si può operare fino a 2,50 m di larghezza, con un adattatore specifico anche fino a 3,50 m di larghezza. Con personalizzazioni su specifica del cliente la macchina può anche essere approntata per una molteplicità di situazioni e larghezze operative maggiori.



	Finitrice a casseforme scorrevoli SP 25	Finitrice a casseforme scorrevoli SP 25i
Larghezza operativa *	fino a 3,5 m inset	
Altezza massima di getto	2.000 mm offset	
Potenza motrice	118 kW/ 158 HP/ 160 PS	115 kW/ 154 HP/ 156 PS
Peso operativo **	13,0-20,0 t	
Numero di cingoli	3 (opzionalmente 4)	
Trazione	idraulica su tutti i cingoli	
Cassaforma per profili offset	sì	

* = larghezze operative speciali e optional sono disponibili a richiesta

** = il peso dipende dalle dotazioni e dalla larghezza operativa

4 Preparazione del sottofondo

4.1 SOTTOFONDO DEI PROFILI IN CALCESTRUZZO

In linea di massima i profili in calcestruzzo andrebbero posti in opera su un sottofondo consolidato e/o costipato. Può trattarsi di un terreno consolidato o di uno strato di fondazione in stabilizzato. A seconda delle specifiche di capitolato e del tipo di utilizzo si adotta come sottofondo anche uno strato di fondazione in misto cementato.

Di norma per le cunette con cordolo e le banchine si deve prevedere come sottofondo un terreno consolidato o uno strato di fondazione in stabilizzato, mentre per le barriere di sicurezza è preferibile uno strato di base.

Tipo di sottofondo	Cunette con cordolo	Piste ciclabili / banchine	Barriera di sicurezza in calcestruzzo
Sottofondo sterrato	idoneo con riserva	idoneo con riserva	idoneo con riserva
Terreno consolidato	idoneo in funzione del carico	idoneo in funzione del carico	non idoneo
Stabilizzato	idoneo in funzione del carico	idoneo in funzione del carico	non idoneo
Asfalto	idoneo	idoneo	idoneo
Strato di base in misto cementato	molto idoneo	molto idoneo	molto idoneo



Posa in opera di un profilo monolitico su stabilizzato



Posa in opera di una barriera di sicurezza in calcestruzzo su asfalto

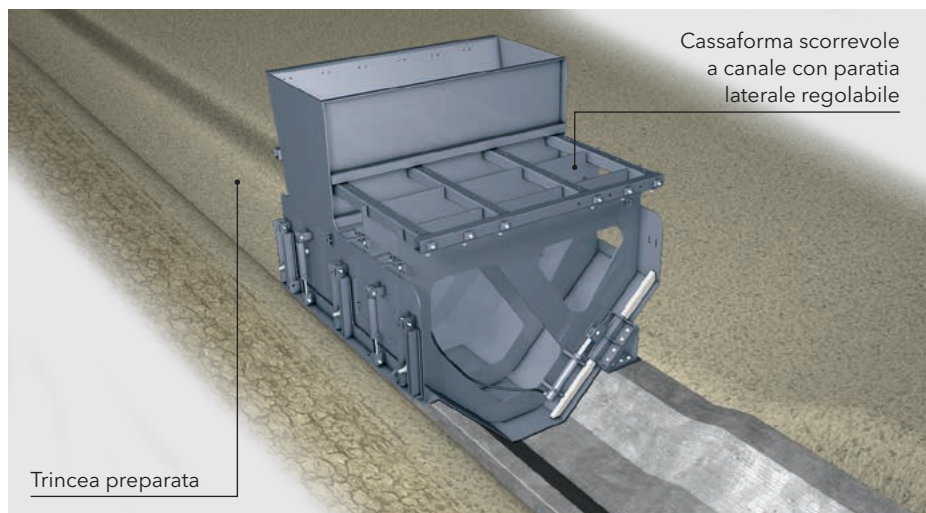
6 Formatura del calcestruzzo e tipologie di casseforme

80
81

6.5 CASSEFORME OFFSET SPECIALI

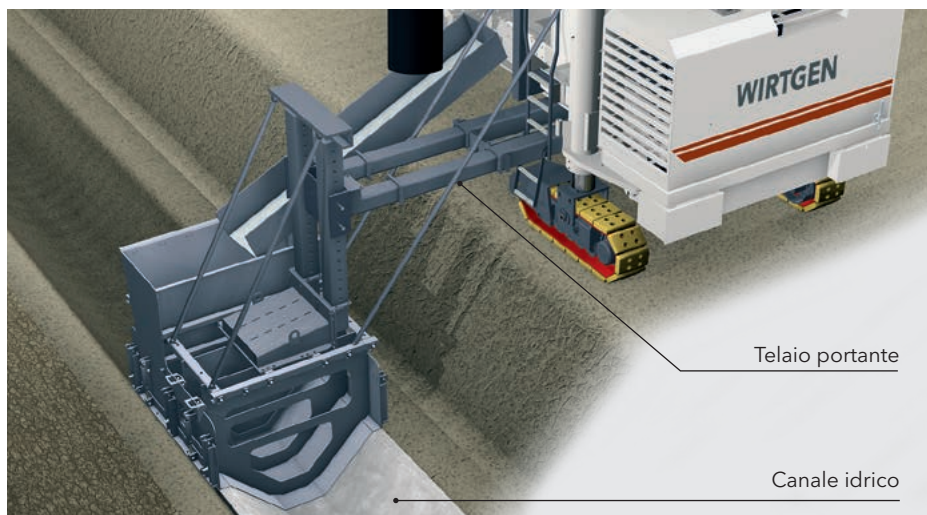


Grazie alle paratie laterali regolabili idraulicamente in altezza si possono impostare senza problemi differenti profondità. Le paratie laterali si adattano sempre con precisione alla sagoma trasversale della trincea.





L'ambiente circostante il cantiere - come in questo caso un pendio - impedisce talvolta che la finitrice possa avvicinarsi direttamente al punto in cui il calcestruzzo sarà gettato in opera. Questa costruzione speciale con telaio portante modificato e scivolo consente di gettare in opera un canale idrico molto distante dalla macchina. Sul lato opposto si dovrebbe applicare inoltre un contrappeso.



7 Costipamento del calcestruzzo

7.5 POSIZIONAMENTO DEI VIBRATORI

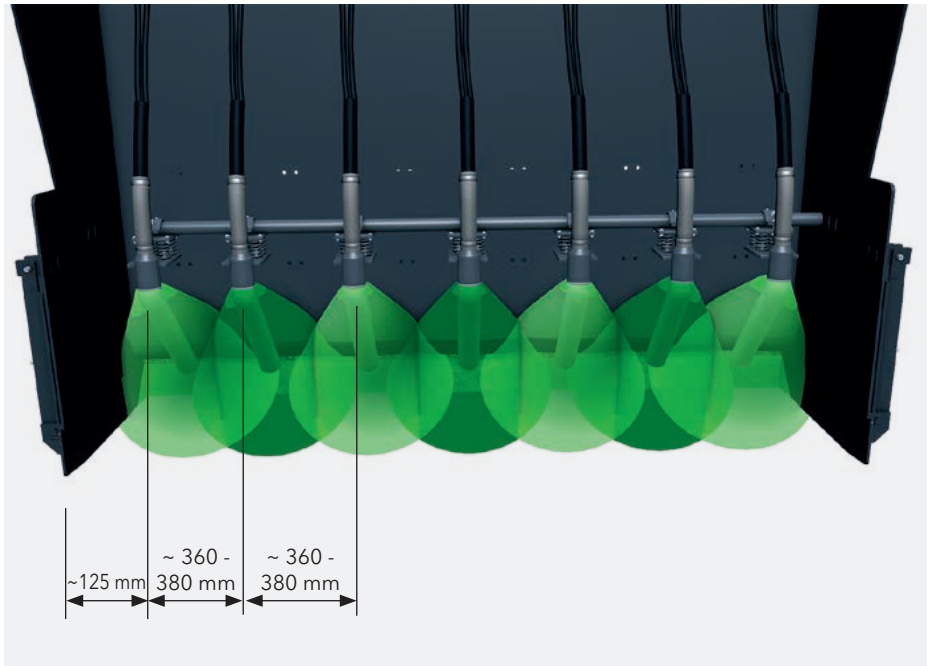
7.5.2 Getto in opera di pavimentazioni

Per il getto in opera di pavimentazioni vale quanto segue:

- > Posizionare i vibratori davanti alla cassaforma.
- > Il calcestruzzo deve essere costipato in modo omogeneo e integrale per tutta la sezione trasversale. Pertanto bisogna distribuire i vibratori interni su tutta la larghezza operativa nella stessa direzione e alla stessa altezza.
- > Tenere costante la distanza tra i vibratori per evitare che si formino zone non compattate.
- > La distanza del primo vibratore dalle caserature laterali destra e sinistra è di norma pari a ca. 125 mm, mentre la distanza tra i vibratori successivi dovrebbe essere compresa tra i 360 e i 380 mm.
- > Un livello costante di calcestruzzo nel vano di costipamento è assolutamente indispensabile per garantire un'elevata qualità di compattazione e la planarità della pavimentazione.



Disposizione uniforme dei vibratori



I raggi d'azione dei vibratori devono intersecarsi