

## Sistema FS

### Generazione 6

- Nessuna sigillatura della superficie del suolo
- Tempo di montaggio estremamente ridotto
- Massimo grado di prefabbricazione
- Registrato presso l'Ufficio Tedesco dei Brevetti
- Perfetta integrabilità dei componenti del sistema
- Lunga durata grazie alla combinazione ideale di materiali
- Accessibilità ottimale per la cura del terreno (supporto centrale)
- 10 anni di garanzia - come per tutti i sistemi Schletter (optional 20 anni)



### FS Gen6 - Ottimizzazione in confronto a FS Gen5

- Meno viti
- Impiego ottimizzato di materiale
- Migliori possibilità di regolazione

Inoltre si riduce nettamente il dispendio di progettazione e di montaggio grazie all'impiego della tecnica GPS.



**Il sistema FS per installazione in campo aperto** viene applicato da molti anni in numerosi progetti in Germania ed in tutta l'Europa.

Una statica di sistema individuale ed un utilizzo del materiale ottimale tengono conto della sempre crescente pressione dei costi proprio nell'ambito dei sistemi in campo aperto. Tutte le verifiche di stabilità vengono eseguite in modo conseguente e senza compromessi secondo lo stato attuale della normazione.

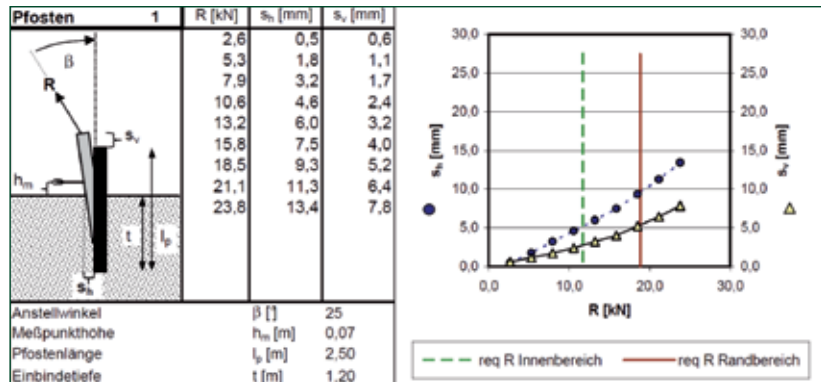
Le esperienze provenienti da numerosi progetti da decine di megawatt ed un perfezionamento coerente dell'intera costruzione in base a calcoli di simulazione hanno confluito nella **generazione 6 dei sistemi FS**. Ciò consente di sfruttare tutte le possibilità di prefabbricazione interna per ottimizzare la velocità di montaggio sul cantiere.



### Caratteristiche del sistema

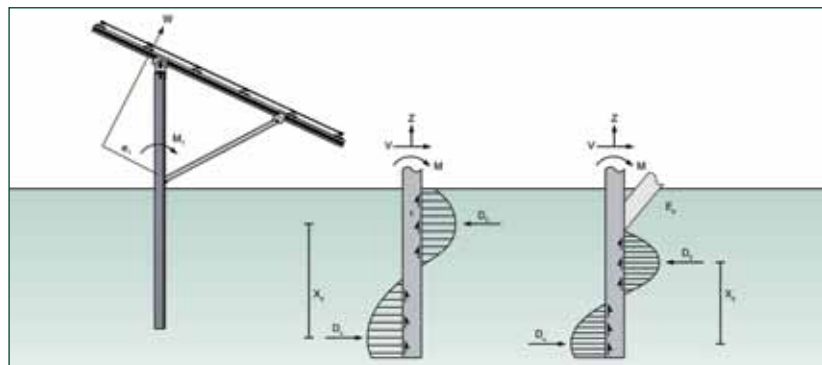
**La prima fase** di una progettazione competente dell'impianto è costituita da un'analisi del suolo sul sito con la quale si determina, nell'ambito di numerosi test e prelievi di terreno, il profilo e la struttura del suolo e con ciò la capacità portante quantitativa:

- Prove di trazione oblique
- Prove di pressione orizzontali
- Compilazione di profili di suolo
- Analisi chimica in laboratorio



### Sfondo meccanico della prova di trazione obliqua

Il concetto fondamentale delle prove di trazione oblique si basa sul fatto che il vento non agisce isolatamente in direzione orizzontale o verticale, ma quasi verticalmente in confronto alla superficie del modulo. Con ciò sorge una pressione di contatto dall'applicazione del momento flettente a forma di una coppia di forze. La resistenza di attrito tra il palo ed il terreno, con inclinazioni maggiori di 15°, è di regola nettamente maggiore che l'attrito laterale da cui risulta una resistenza alla trazione elevata.



**Per la fondazione** si utilizzano profili di infissione zincati a caldo in diverse classi dimensionali. La forma di palificazione appositamente sviluppata garantisce un'infissione ottimale nel terreno con simultanea rigidità a flessione massimale. In questo modo si ottiene che le forze di infissione possono anche essere trasmesse fino al punto di collegamento superiore conferendo all'impianto la stabilità ottimale nei confronti dei carichi di vento e di neve.

**L'infissione dei profili di palificazione** nel terreno viene eseguito con battipali idraulici con riguardo al terreno. Questo procedimento di palificazione è particolarmente indicato soprattutto in caso di impianti di grandi dimensioni; con una macchina si può realizzare, a seconda del terreno, una potenza di circa 250 pali al giorno. Sono possibili anche forme di terreno più difficili (pietre ecc.); in caso di sottosuoli in roccia, la macchina può essere attrezzata aggiuntivamente con un gruppo di foratura. Il montaggio è possibile anche su pendii.



**La struttura di base statica** di ogni impianto FS è la geometria dei supporti ottimizzata. A seconda della dimensione auspicata del telaio di sostegno dei moduli si utilizza un supporto singolo o un supporto a graticcio. Tuttavia, il principio di base è rappresentato sempre dal piede di supporto singolo che utilizza in modo ottimale le caratteristiche statiche dell'incastro nel suolo, la buona capacità portante nei confronti del carico di momento. Grazie al profilo che continua fino alla testata di supporto, si evita qualsiasi giunto supplementare (maggiore dispendio meccanico e/o possibile rischio di corrosione). Una quantità di componenti ridotta al minimo nonché la prefabbricazione quasi al 100% della completa geometria di supporto nello stabilimento consentono di realizzare i più brevi tempi di montaggio.



**Le esperienze provenienti da numerosi progetti nell'ambito degli impianti in campo aperto**

hanno portato, con il **sistema per installazione in campo aperto FS**, ad una nuova geometria di supporto ampiamente prefabbricata nello stabilimento, che è da montare in cantiere in modo rapido e sicuro. In questo modo si risparmia tempo prezioso sul sito consentendo prestazioni giornaliere molto elevate e ben riproducibili!

- Fissare la testata di supporto alla fondazione
- Ribaltare il supporto, applicare, bloccare il contraffisso inferiore
- Inserire la piastra di sicurezza alla testata di supporto - è tutto!



**Per ogni tipo di modulo**, in particolare per i moduli a film sottile altamente sensibili, sono disponibili morsetti idonei. Soprattutto nell'ambito del fissaggio dei moduli a film sottile si dispone di una vasta esperienza proveniente da numerosi progetti realizzati. Al fine di ottimizzare la geometria di fissaggio, collaboriamo con i produttori di moduli a film sottile ed eseguiamo anche simulazioni statiche FEM dei moduli.



**La traversa** presenta sempre una geometria del profilo orientata secondo il flusso di forze (protezione legale dei modelli di utilità della Schletter). In questo modo si realizzano le caratteristiche statiche necessarie con un impiego minimo di materiale. In tutti i profili sono incorporate le relative scanalature di fissaggio che ne facilitano il montaggio. Le traverse vengono fissate alle unità di supporto con graffe di montaggio speciali.



**Il montaggio dei moduli** viene eseguito in modo rapido ed economico - a seconda della dotazione desiderata dei moduli da terra o con ausili adeguati.

I moduli incorniciati vengono montati il più delle volte in orientazione verticale uno sopra l'altro, mentre i moduli a film sottile senza cornice vengono montati per lo più in orientazione orizzontale uno sopra l'altro, in quanto in questo modo si possono sfruttare al massimo le caratteristiche statiche dei moduli.



### Gli accessori

che agevolano il montaggio completano il programma:

- Canalina passacavo
- Clip per cavi per arcareccio
- Clip per cavi per capriata
- Fascetta per tubi per fondazione

Su richiesta, l'intero impianto può essere realizzato completo di protezione antifulmine esterna con un numero esiguo di componenti supplementari. A tal fine la Schletter GmbH offre un particolare programma di progettazione (vedi anche scheda del prodotto FS Protect).





### Il tempo è denaro!

Nell'ambito meccanico una contrazione dei cosiddetti costi BOS (balance of systems) sulla base di indicazioni statiche e dei costi delle materie prime è possibile soltanto se si riduce al minimo il tempo di montaggio sul cantiere. Per questo, i sistemi di assemblaggio FS della generazione 6 vengono premontati **al 100% in fabbrica** e forniti sul cantiere just-in-time secondo il piano del progetto.



Dati tecnici

<b>Materiale</b>	<p>Elementi di fissaggio, viti: Acciaio inox 1.4301          Profili: Alluminio MgSi05 /EN AW 6063, EN AW 6005          Fondazioni a palo: Acciaio, zincato a caldo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunga durata, valore residuo elevato, nessun costo di smaltimento</li> <li>• Repowering semplice dell'impianto grazie al concetto modulare</li> </ul>
<b>Logistica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaggio rapido e semplice</li> <li>• Massimo grado di prefabbricazione</li> <li>• Trasferimento ottimizzato sul cantiere</li> </ul>
<b>Costruzione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilità di regolazione per compensare irregolarità del terreno</li> <li>• Costruzione complessiva ottimizzata per quanto riguarda i costi in base all'ottimizzazione statica</li> <li>• Per moduli incorniciati e senza cornici</li> </ul>
<b>Accessori</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canaline passacavo, guide per cavi</li> <li>• Sistema antifulmine (<b>sistema FSProtect</b>)</li> <li>• Componenti per collegamento equipotenziale interno</li> <li>• Morsetti per moduli di tipo diverso</li> <li>• Sistemi di fissaggio per moduli in laminato di ampia superficie (<b>sistema OptiBond</b>)</li> </ul>
<b>Calcolo statico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statica individuale del terreno sulla base della perizia del terreno</li> <li>• Statica di sistema individuale sulla base dei valori di carico regionali</li> <li>• Ipotesi di carico ai sensi della DIN 1055, Parte 4 (03/2006), Parte 5 (06/2005), Parte 100 (03/2001), Eurocodice 1 (06/2002), DIN 4113, DIN 18800, Eurocodice 9 ed altre norme e/o norme nazionali corrispondenti</li> <li>• Geometrie del profilo ottimizzate con sfruttamento altamente efficace del materiale</li> <li>• Verifica di tutti i componenti della costruzione in base al calcolo FEM</li> <li>• <b>Simulazioni di oscillazioni</b> per il carico di vento, optional</li> <li>• <b>Simulazioni di terremoti</b>, optional</li> </ul> 
<b>Fornitura e prestazioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi e statica del terreno</li> <li>• Statica individuale del telaio in base a dati regionali</li> <li>• Palificazione delle fondazioni e consegna di tutto il materiale di montaggio</li> <li>• <b>optional:</b> Montaggio del telaio</li> <li>• <b>optional:</b> Montaggio completo dei moduli</li> </ul>
<b>Cura del terreno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cura ottimale del terreno grazie al supporto centrale</li> <li>• Pascolo di pecore</li> </ul>
<b>Protezione antifulmine Messa a terra Collegamento equipotenziale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilità di ampliamento con sistemi antifulmine esterni</li> <li>• Componenti per collegamento equipotenziale interno</li> <li>• Collegamento equipotenziale certificato ai sensi della VDE 0100, Parte 712</li> </ul>
<b>Garanzia e certificazioni</b>	

## Esempi di progettazione

### FS 3H

- 3 moduli, disposizione orizzontale
- specialmente per moduli a film sottile senza cornice
- fissaggio nei punti ottimali dal punto di vista statico
- sfruttamento ottimale dell'altezza di ingombro



### FS 4H

- 4 moduli, disposizione orizzontale
- specialmente per moduli a film sottile senza cornice
- fissaggio nei punti ottimali dal punto di vista statico
- sfruttamento ottimale dell'altezza di ingombro



### FS 5H

- 5 moduli, disposizione orizzontale
- specialmente per moduli a film sottile senza cornice
- fissaggio nei punti ottimali dal punto di vista statico
- sfruttamento ottimale dell'altezza di ingombro



### FS 6H

- 6 moduli, disposizione orizzontale
- specialmente per moduli a film sottile senza cornice
- fissaggio nei punti ottimali dal punto di vista statico
- sfruttamento ottimale dell'altezza di ingombro
- economico in località con carichi di vento ridotti



### FS 2V

- 2 moduli, disposizione verticale
- ottimale con moduli incorniciati
- disposizione tipica per tipi di costruzione di moduli cristallini
- altezza tipica del modulo da 1,6m a 2m
- fissaggio nei punti ottimali dal punto di vista statico
- sfruttamento ottimale dell'altezza di ingombro



### FSVario 1V

- 1 modulo, disposizione verticale versione speciale FSVario
- ottimizzazione della resa grazie all'adattamento stagionale dell'angolo di elevazione
- tipico per 1 fila di moduli



### Referenze

Per informazioni relative ad impianti di referenza, consultare la nostra documentazione **lista di referenza FS**.

