“SVILUPPO DI UN’ALA POSTERIORE, CON SISTEMA DRS, PER UNA VETTURA DI FORMULA SAE”

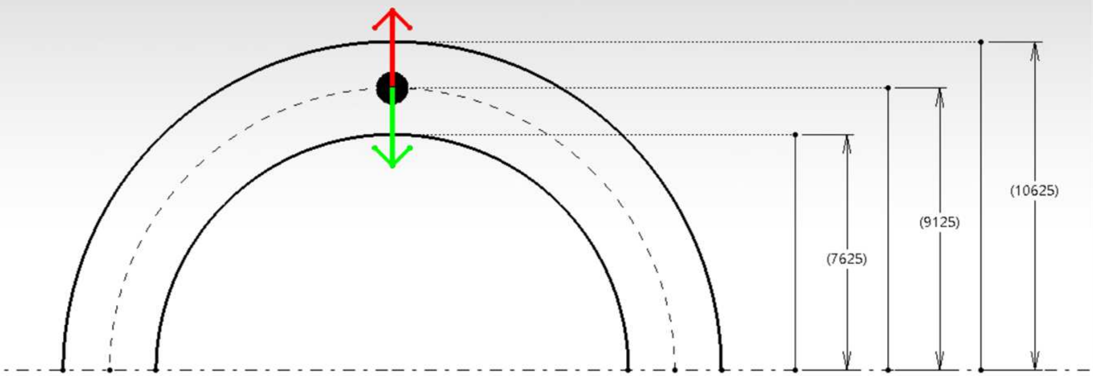
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA AEROSPAZIALE

Relatore: Prof. Francesco Picano

Laureando: Bisson Christian
Matricola: 1226123

PERCHE' USARE L'AERODINAMICA



MASSA	IRRILEVANTE	180 kg
COEFFICIENTE DI ATTRITO	0.97	0.97
CLA AEROPACK	NESSUNO	3 m^2
TEMPO DI PERCORRENZA	<u>12.26 s</u>	<u>11.67 s</u>

$$\begin{cases} F_{CF} = F_{CP} \Leftrightarrow m\dfrac{v^2}{r} = F_{\perp}\mu_a \\ F_{\perp} = mg + F_{aero} \\ F_{aero} = \dfrac{1}{2}\rho V_{\infty}^2 C_{LA} \end{cases}$$

LE FASI DELLO STUDIO

Profilo simmetrico → Profilo simmetrico + flap → Profilo con curvatura → Profilo con curvatura + flap

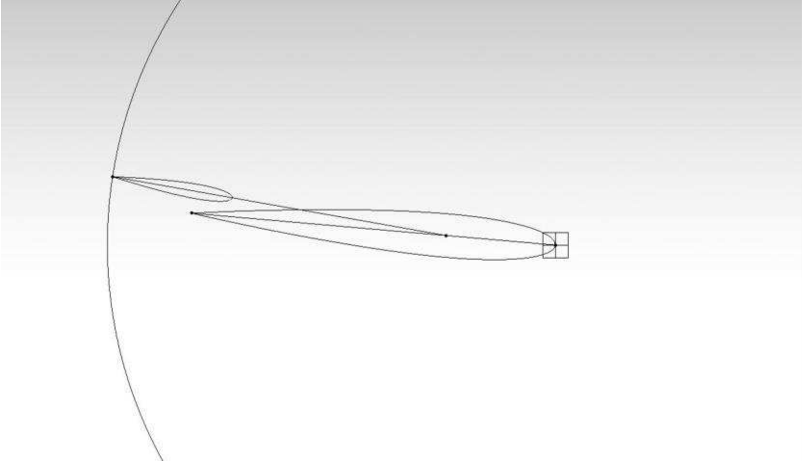
2D

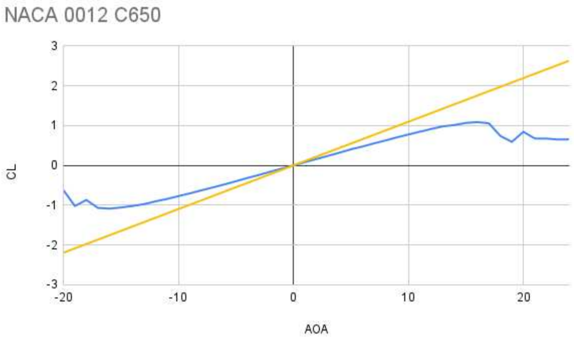
Ala completa → Sistema DRS e sua struttura

3D

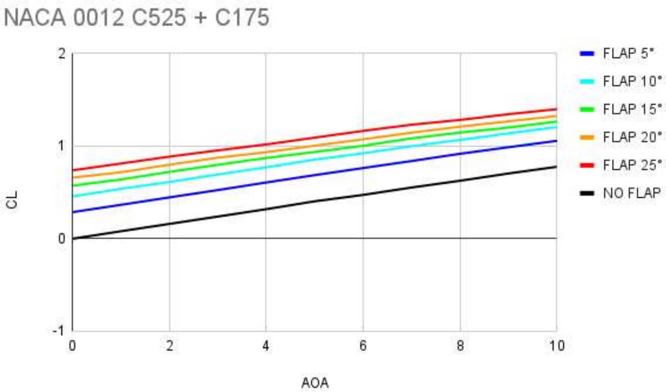
→ Simulazione con la vettura completa

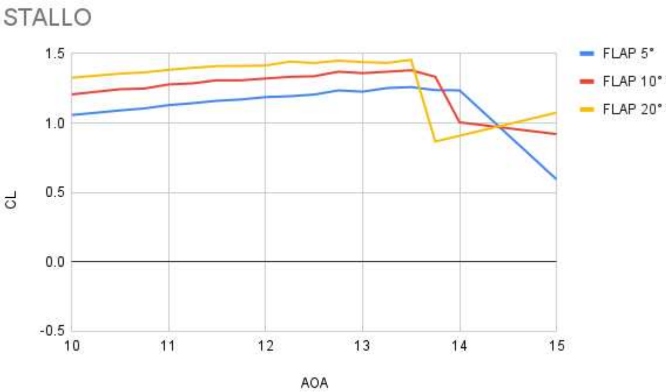
PROFILO SIMMETRICO NACA 0012





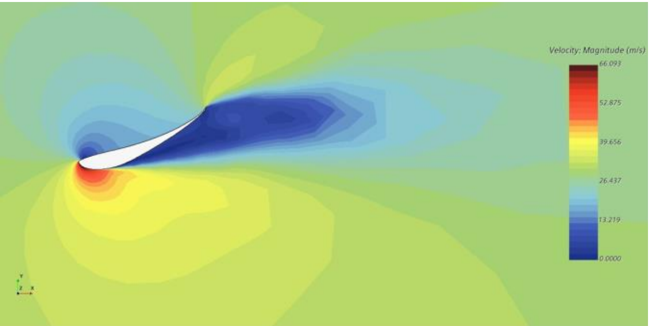
$$C_L = 2\pi(\alpha - \alpha_0)$$



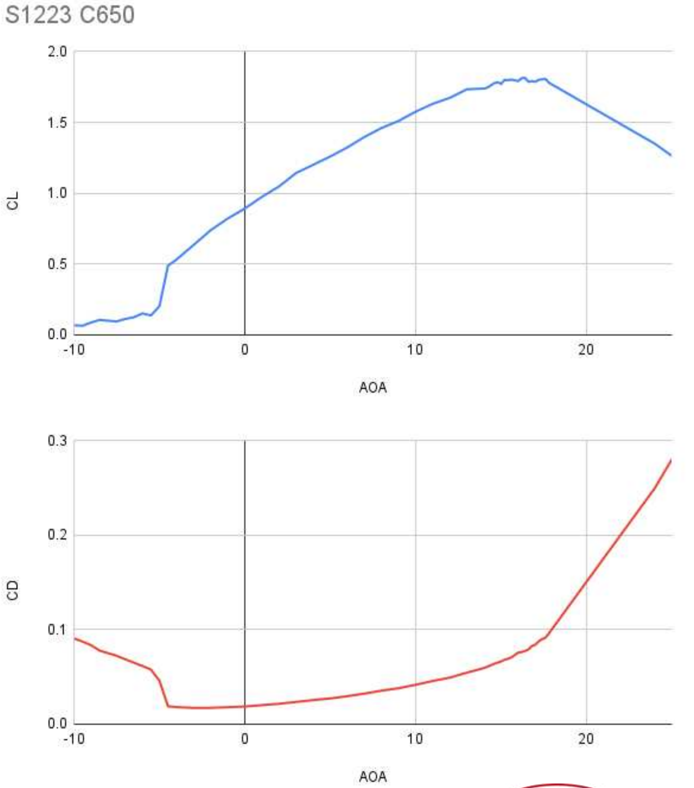


PROFILO CURVO
S 1223

AOA 17° = STALLO INCIPIENTE



AOA 24° = STALLO PROFONDO



$$\rho = 1.1352 \frac{kg}{m^3}$$

$$p = 99174.17 \, Pa$$

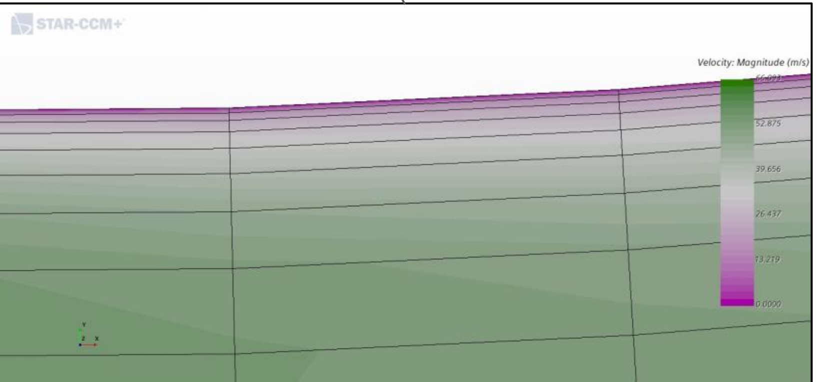
$$\mu = 1.868 * 10^{-5} \, Pa * s$$

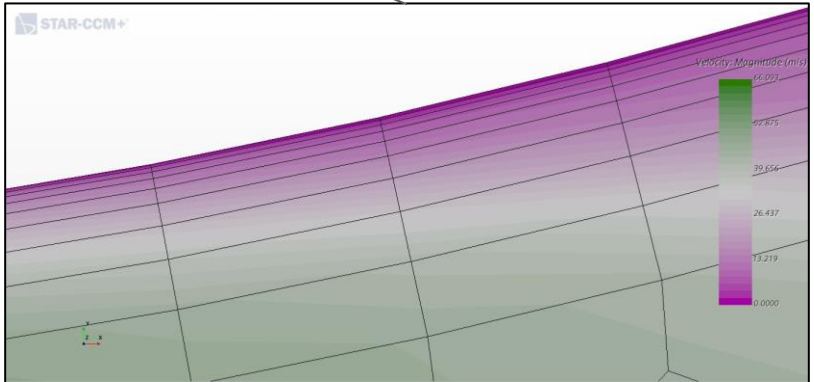
$$Re = \frac{\rho V_\infty L_\infty}{\mu} \longrightarrow$$

Valori compresi tra 6E4 e 2E6

L'ANDAMENTO DELLA VELOCITA' NELLO STRATO LIMITE E' REGOLATO DALLA SEGUENTE RELAZIONE:

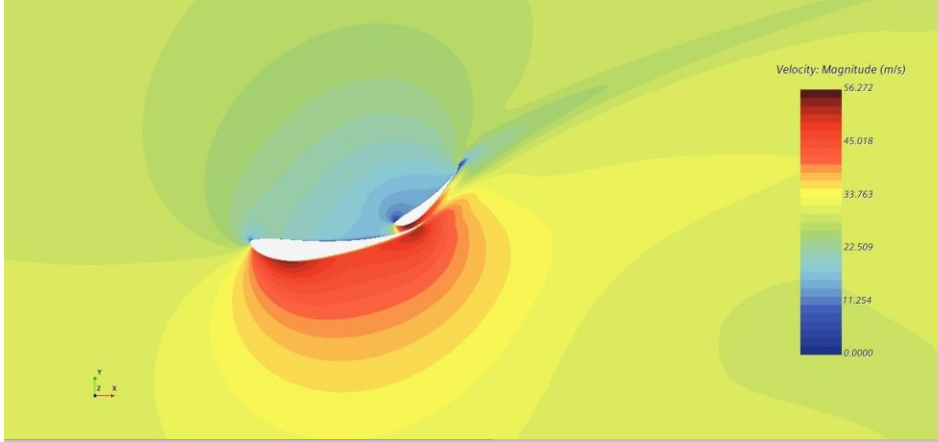
$$\frac{\delta^2 u}{\delta y^2} = \frac{dP_e}{dx}$$

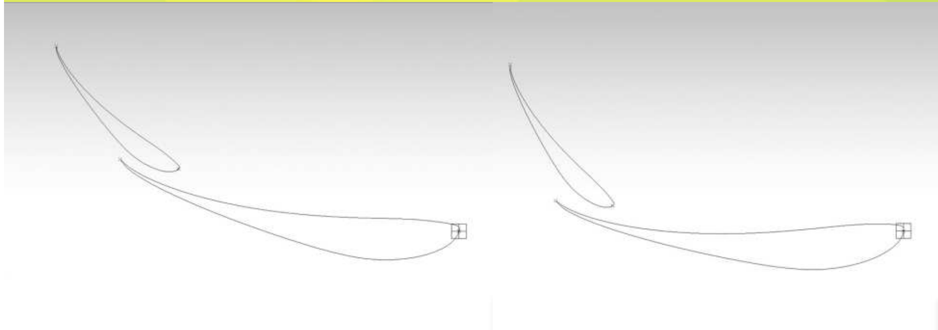


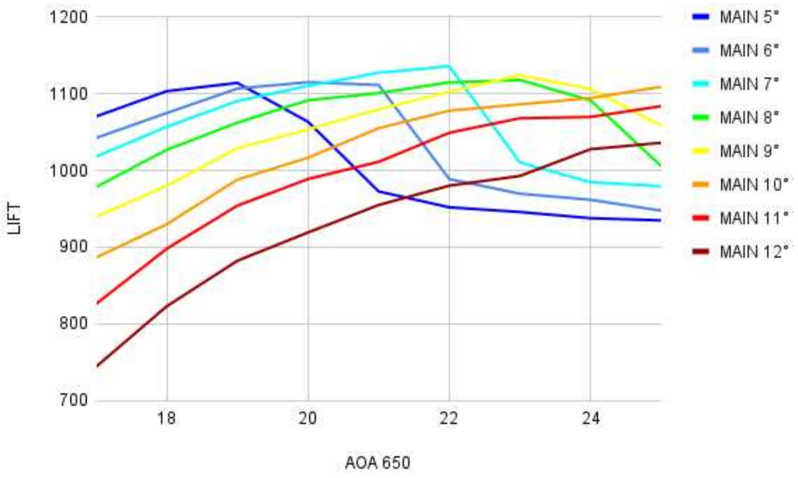


PROFILO CURVO CON FLAP

Utilizzando 2 elementi, il cui insieme vada a formare un unico elemento di corda superiore, si raggiungono angoli d’attacco molto più elevati rispetto all’utilizzo di un singolo profilo, generando così maggior deportanza complessiva.







PASSAGGIO AL 3D

Conseguentemente ai vortici di estremità che deviano il flusso indisturbato, si verifica un aumento del drag ed una diminuzione della deportanza.

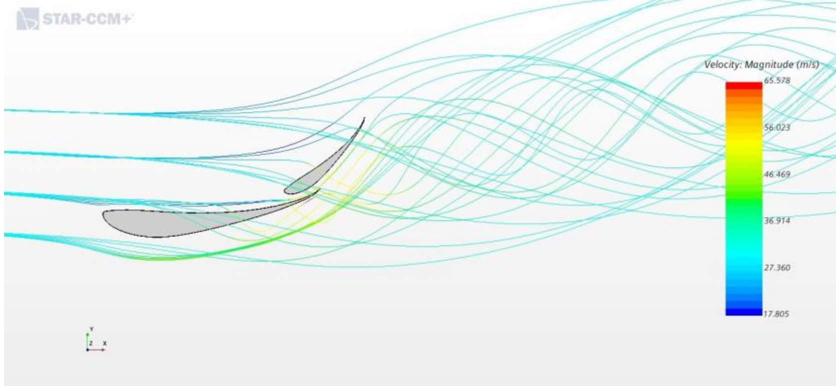
$$c_{D_i} = \frac{c_L^2}{\pi ARe}$$

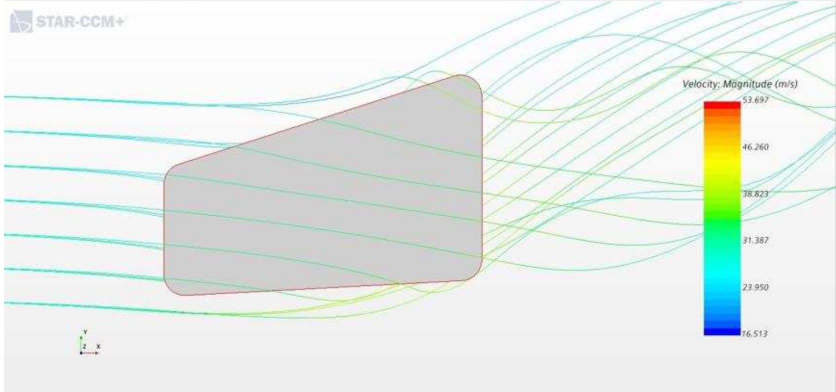
$$c_L = 2\pi(\alpha - \alpha_i - \alpha_{L=0})$$

	2D	3D	DELTA
LIFT	1127.024	512.525	-54.524%
DRAG	44.266	200.158	+351.81%

USO DI UN ENDPLATE

Una soluzione semplice quanto efficace è quella di impedire al flusso di andare a colmare il gap di pressione che si crea tra estradosso ed intradosso.
Così come negli aerei di linea, anche qui l'utilizzo dell'endplate è fondamentale all'estradosso, ossia dove la pressione è minima.

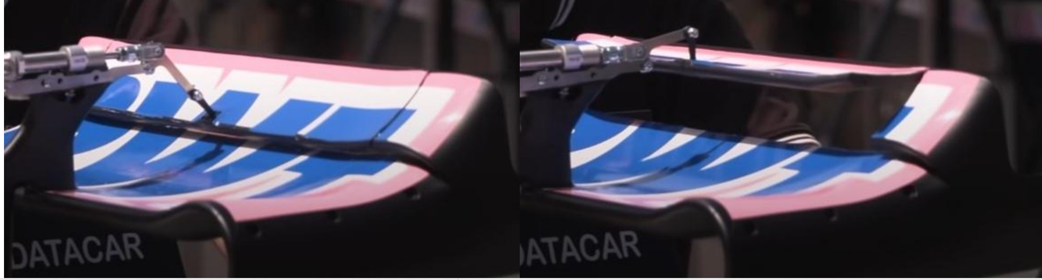


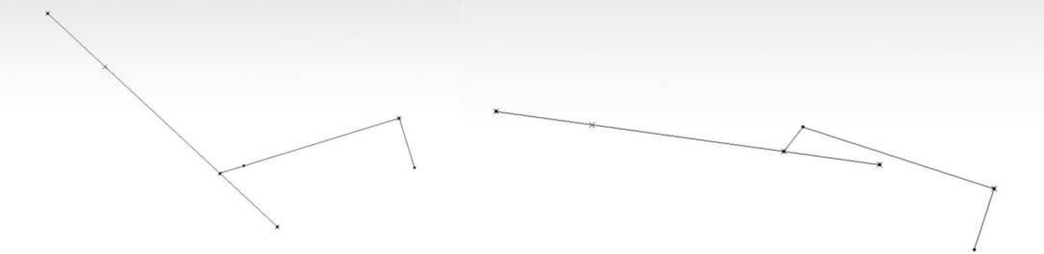


	NO ENDPLATE	ENDPLATE	DELTA
LIFT	512.525	645.616	+20.615%
DRAG	200.158	201.876	+0.86%

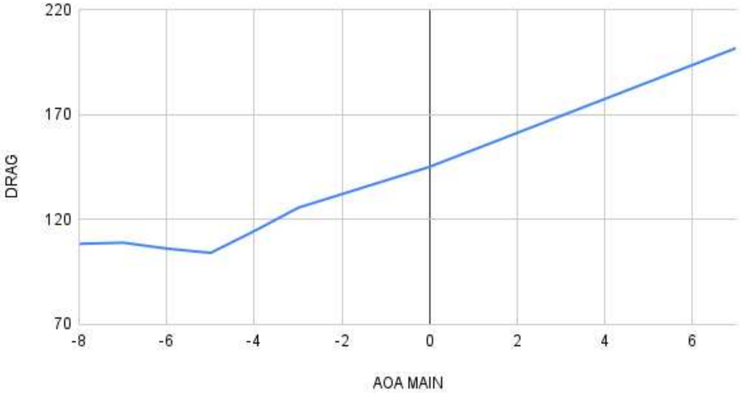
IL DRS

Supponiamo di voler ridurre la resistenza all’avanzamento con il vincolo di poter ruotare un solo profilo.

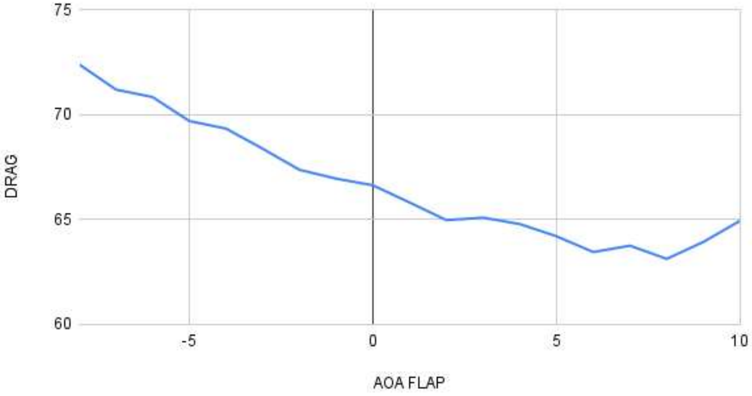


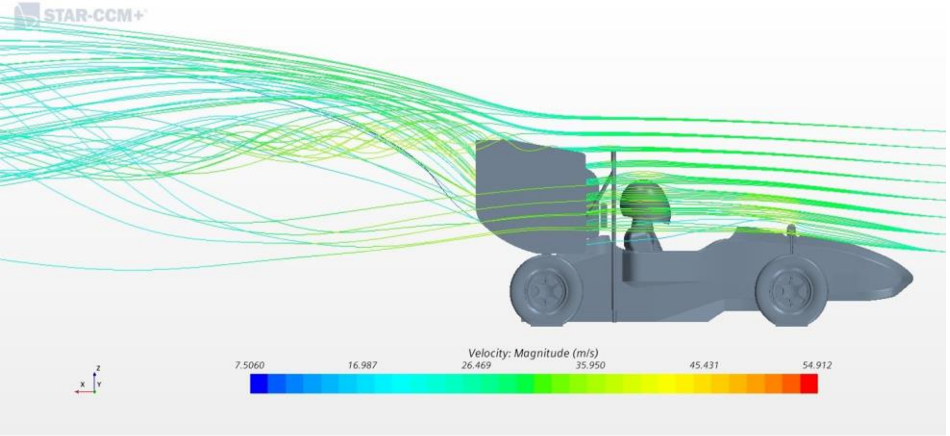


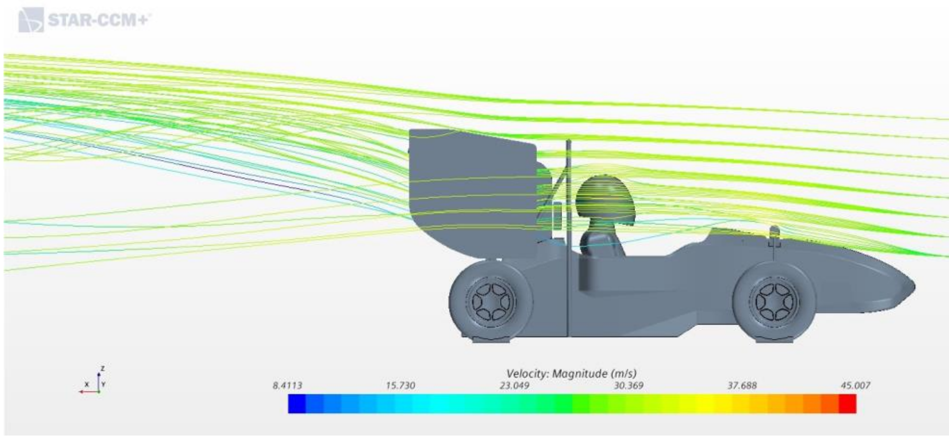
DRS MAIN PROFILE



DRS FLAP







		LIFT TOT	DRAG TOT	LIFT ALA	DRAG ALA
ALA LIBERA	**NO DRS**			645.616	201.876
	DRS			314.187	63.131
MACCHINA	**NO DRS**	429.636	503.485	559.346	169.751
	DRS	166.45	343.572	286.591	60.630

GRAZIE PER L'ATTENZIONE