



YOUR
TECHNOLOGY
ADVISOR

Customer References

Ricostruzione Digitale di una Pala
in doppia curvatura per Turbina

Ing. Massimo Arcolin

Indice

›01

Presentazione del caso

›02

Obiettivo del lavoro di Reverse Engineering

›03

Procedura di Reverse Engineering:
schema di funzionamento

›04

Da Mathcad a Creo Parametric Essential:
controllo della curvatura

›05

Dettagli della modellazione e features
di analisi in Creo Parametric Essential

›06

Modificabilità del progetto

›07

Conclusioni



›01

Presentazione del caso

›Cliente per cui è stato sviluppato il progetto

Gruppo leader nella produzione e manutenzione di turbomacchine per generazione di energia elettrica (turbine a gas da 8 a 240 MW)

›Caratteristiche del prodotto

Pale compressore di turbine a gas

›Obiettivo da raggiungere per il cliente

Ricostruzione dei modelli 3D parametrici delle palette, necessari allo scopo finale di realizzare part program di collaudo airfoil su macchina CMM

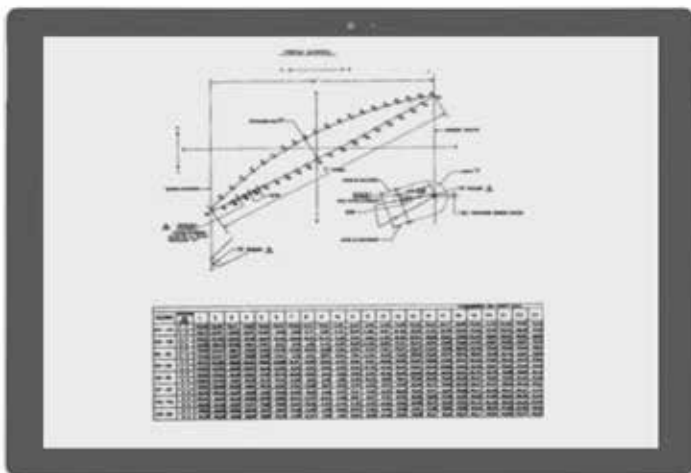
›02

Obiettivo del lavoro

Generare un modello 3D parametrico delle palette

Input

Dati numerici che rappresentano le coordinate dei punti costituenti i profili concavi e convessi della pala a differenti altezze

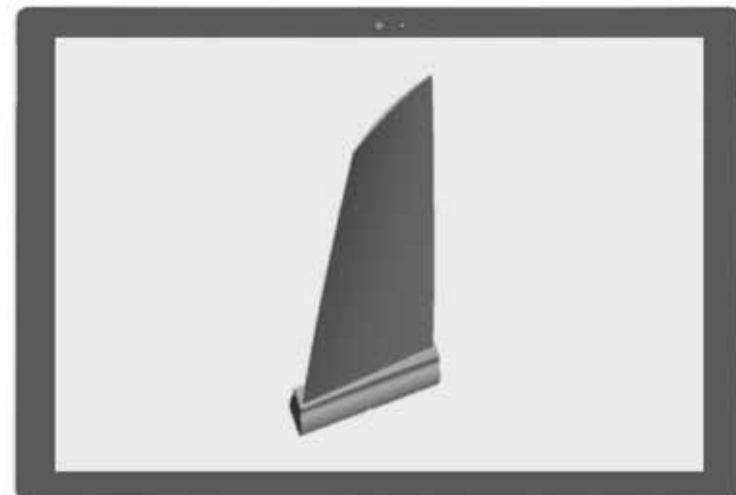


Moduli utilizzati

- ›Creo Parametric Essentials
- ›Creo AAX (Advanced Assembly Extension)
Creo Simulation
- ›Creo BMX (Behavioral Modeling Extension)

Output

Modello 3D che viene realizzato a partire da curve calcolate tramite regressione polinomiale dei dati numerici



›02

Obiettivo del lavoro

Generare un modello 3D parametrico delle palette

Moduli utilizzati

- ›Creo Parametric Essentials
- ›Creo AAX (Advanced Assembly Extension)
Creo Simulation
- ›Creo BMX (Behavioral Modeling Extension)

Perché Mathcad?



fornisce features di calcolo avanzate e facilmente modificabili, con un'interfaccia user-friendly



comprende comandi di scrittura/manipolazione di stringhe, che consentono di generare file di testo utilizzabili da Creo Parametric Essential come input alla modellazione parametrica

›03 Reverse Engineering: schema di funzionamento

Dati di input

Valori numerici che rappresentano le coordinate dei punti costituenti i profili concavi e convessi della pala a differenti altezze



Elaborazione in Mathcad

Procedura di best fitting per ottenere le curve “migliori” che approssimano i punti dati, tramite calcoli di regressione polinomiale all’ordine desiderato (con controllo della curvatura)



›03 Reverse Engineering: schema di funzionamento

Dati di input

Valori numerici che rappresentano le coordinate dei punti costituenti i profili concavi e convessi della pala a differenti altezze



Elaborazione in Mathcad

Procedura di best fitting per ottenere le curve “migliori” che approssimano i punti dati, tramite calcoli di regressione polinomiale all’ordine desiderato (con controllo della curvatura)



Generazione del modello 3D

Importazione del file di testo in Creo Parametric Essential, con aggiornamento automatico delle curve guidate da equazione e delle superfici concava e convessa costruite su tali curve

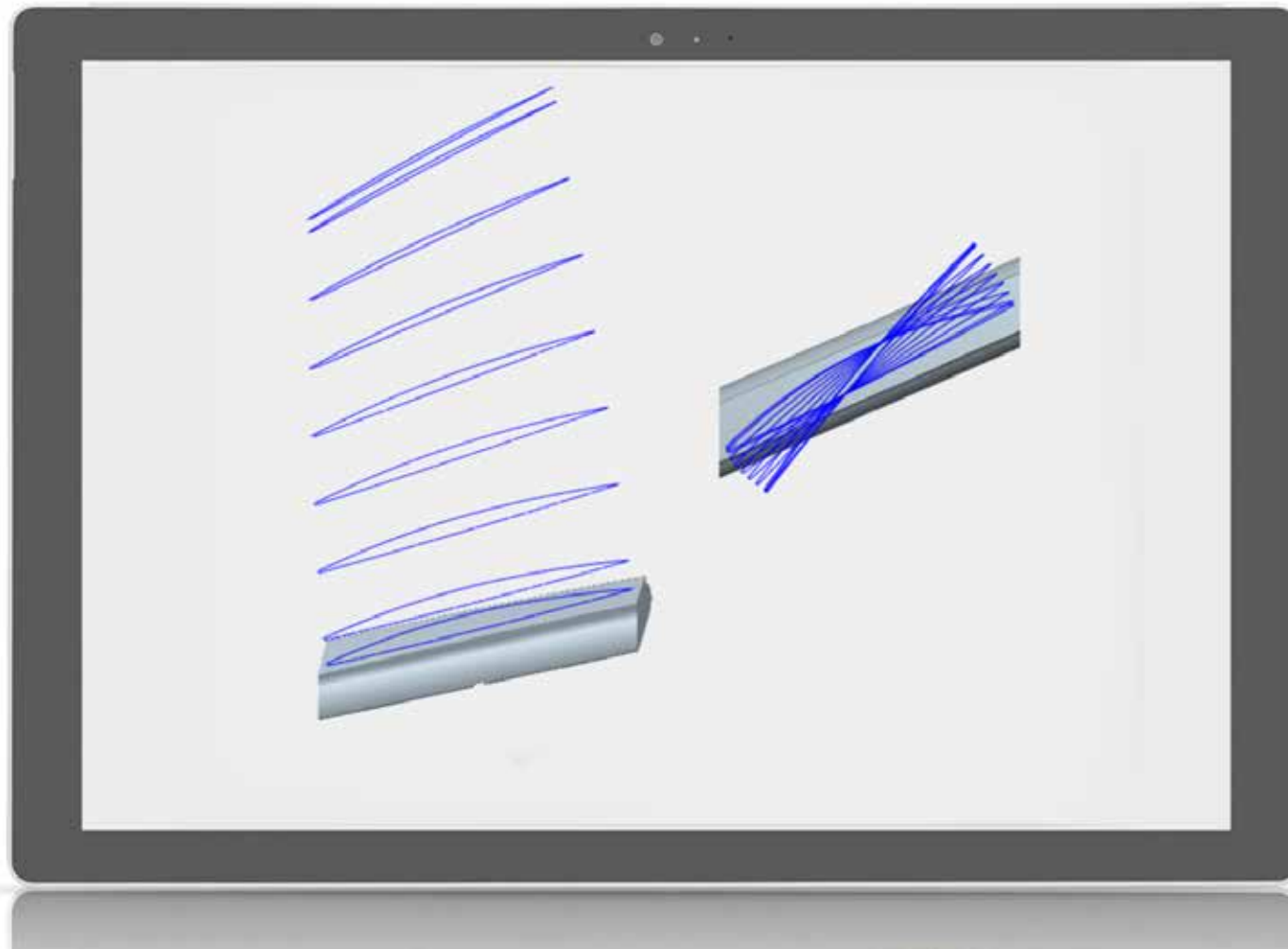


Esportazione dei risultati da Mathcad

Scrittura di un file di testo contenente la definizione e i valori dei parametri necessari a Creo Parametric Essential per la costruzione delle curve dei profili della pala

›03

Reverse Engineering: schema di funzionamento

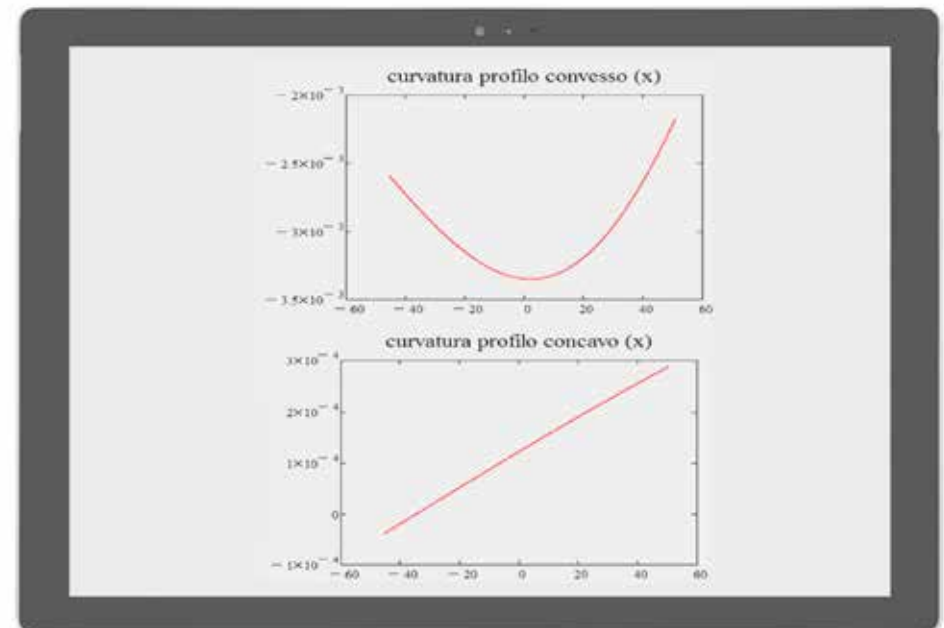
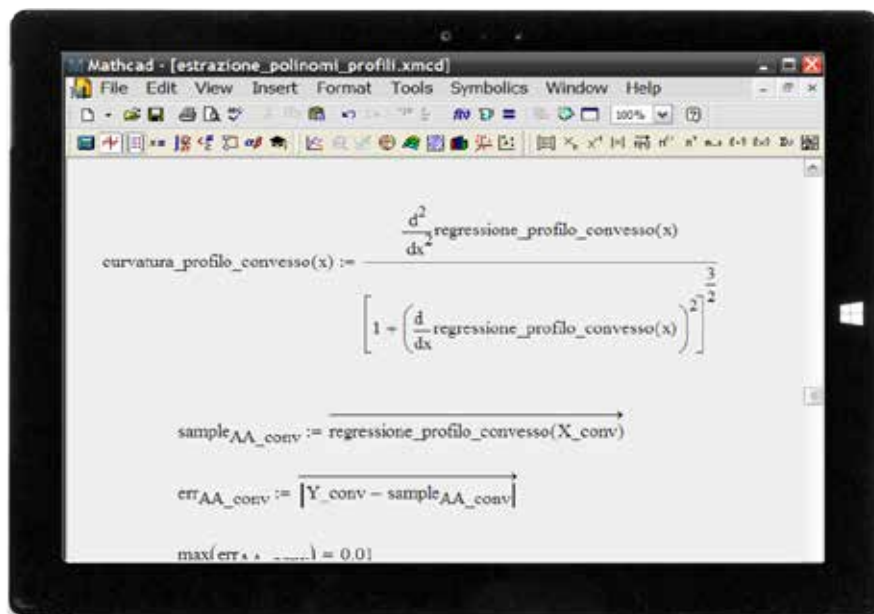


›04

Da Mathcad a Creo Parametric Essentials: controllo della curvatura

Il grado della regressione polinomiale viene scelto in Mathcad sulla base di un'analisi incrociata di due aspetti:

- ›errore massimo ottenuto rispetto ai punti dati
- ›andamento della curvatura dei profili della pala



›04

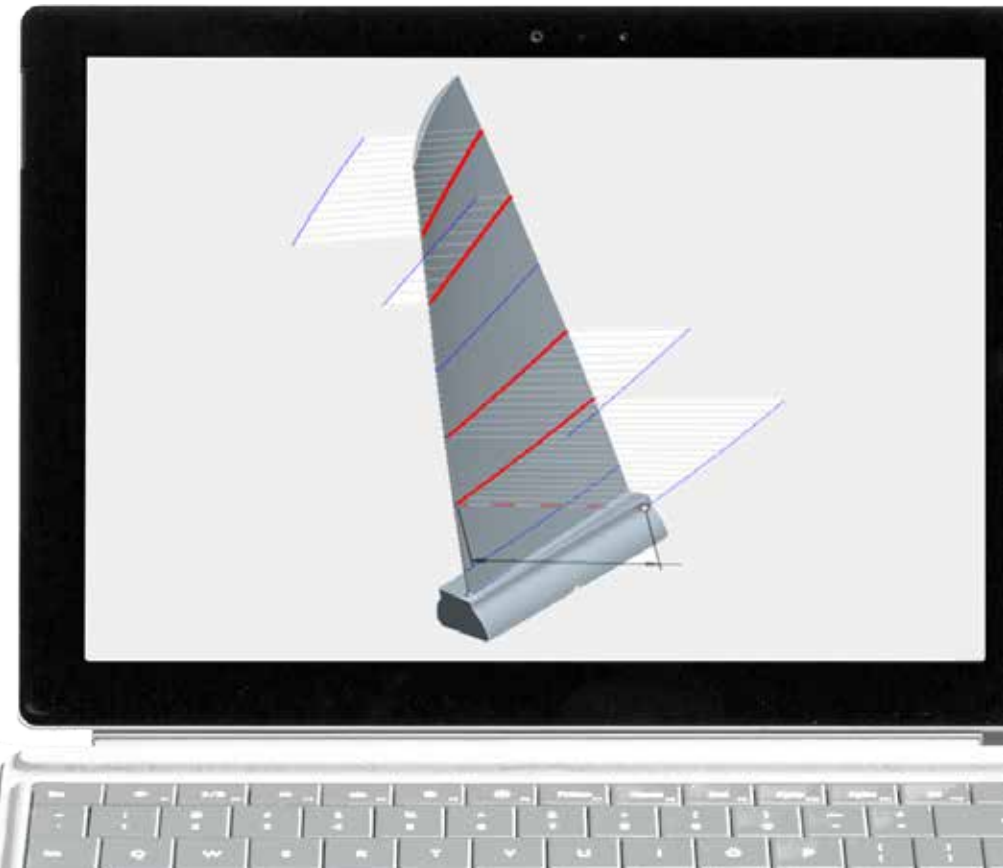
Dettagli della modellazione e features di analisi in Creo Parametric Essentials

Il grado della regressione polinomiale viene scelto in Mathcad sulla base di un'analisi incrociata di due aspetti:

- ›errore massimo ottenuto rispetto ai punti dati
- ›andamento della curvatura dei profili della pala



Tale analisi preliminare consente di ottenere in Creo Parametric Essential superfici 3D con la curvatura desiderata



>05

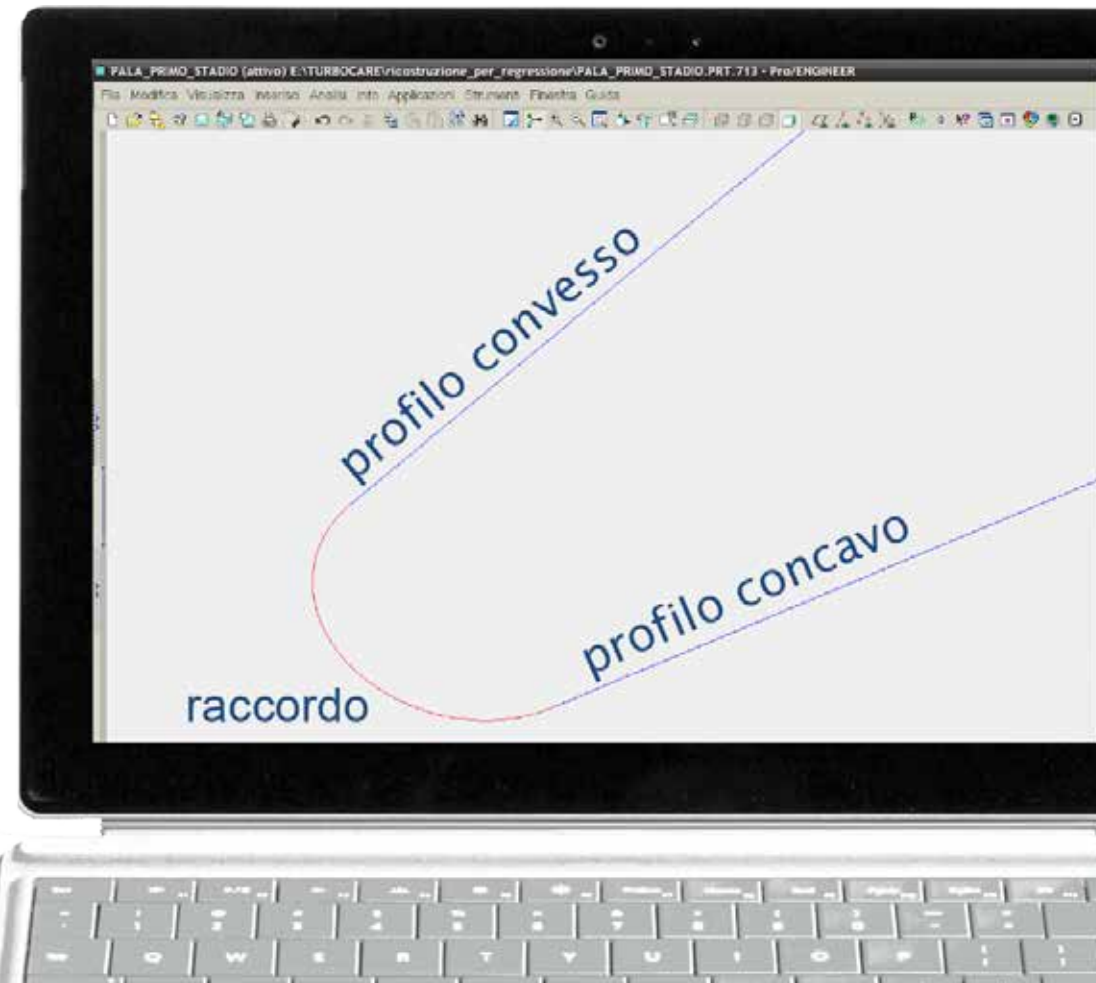
Dettagli della modellazione e features di analisi in Creo Parametric Essentials

Realizzazione dei raccordi
tra profili concavi e convessi

Le coordinate del centro e il raggio della circonferenza tangente ai profili vengono calcolati in Mathcad ed esportati come parametri tramite file di testo



In Creo Parametric Essential vengono realizzati i raccordi come curve governate da equazioni parametriche

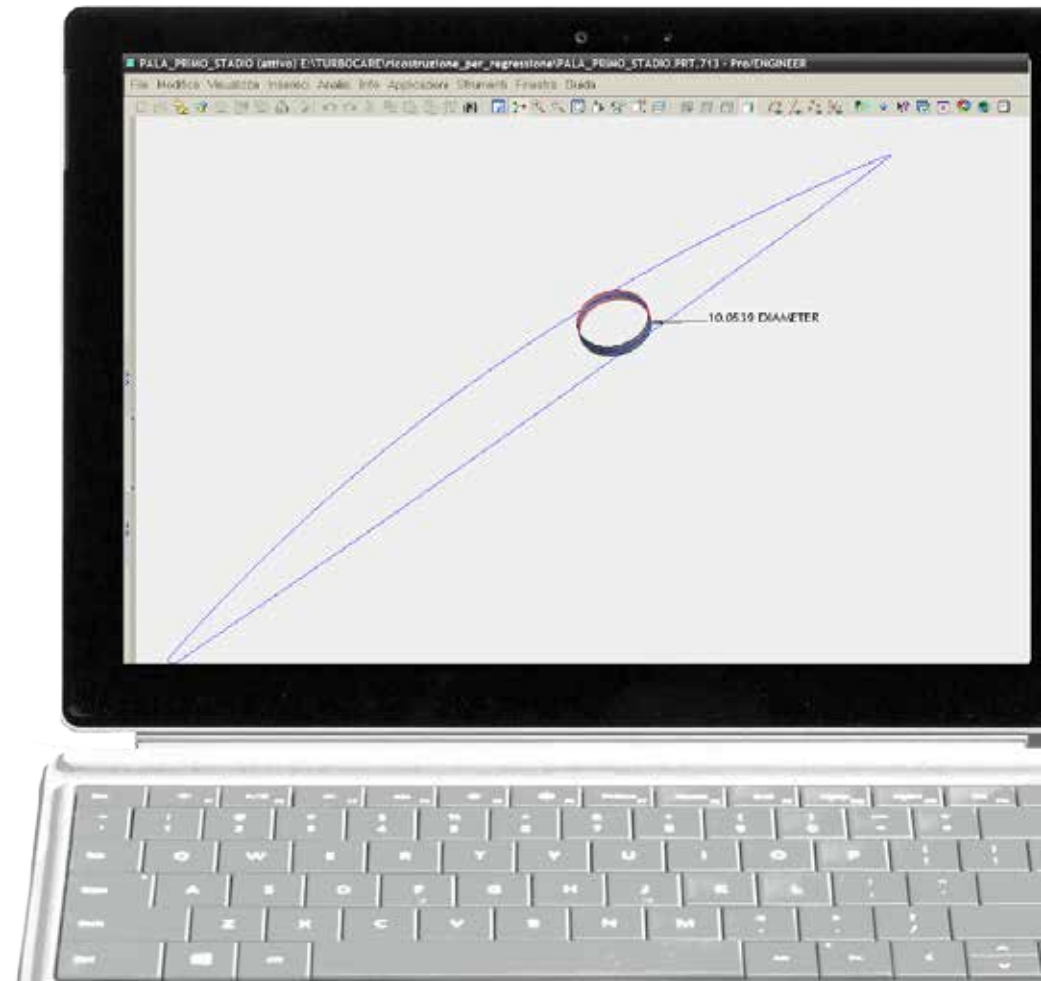
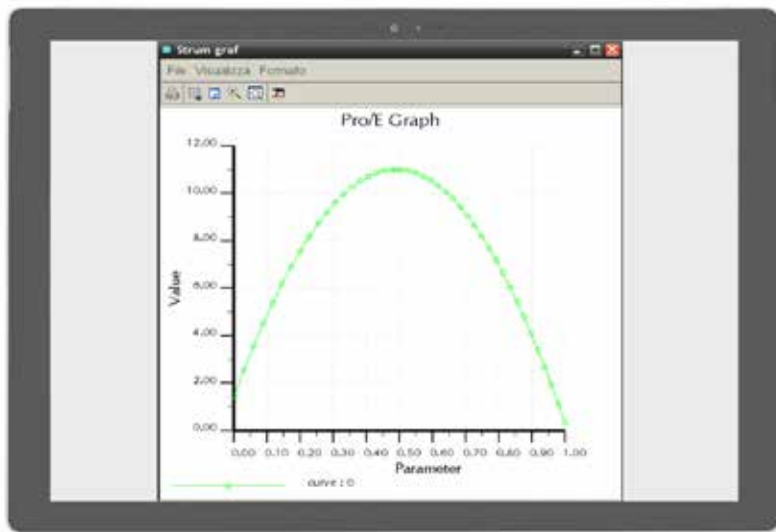


>05

Dettagli della modellazione e features di analisi in Creo Parametric Essentials

Definizione di features di analisi in Creo Parametric Essential

Viene eseguito il controllo di alcuni parametri post-modellazione, in particolare il valore della corda massima per ogni sezione della pala



›06 Modificabilità del progetto

Il metodo implementato ha il vantaggio di consentire una rapida e agevole modificabilità del progetto, attraverso le seguenti fasi:

- ›Aggiornamento del foglio di lavoro Mathcad:
 - ›modifica dei dati di input
(coordinate dei punti dei profili o numero delle sezioni prese sulla pala)
 - ›modifica del grado della regressione polinomiale
- ›Aggiornamento del modello in Creo Parametric Essential:
 - ›importazione/lettura del file di testo generato da Mathcad
 - ›rigenerazione del modello

›07 Conclusioni

- ›La procedura descritta può essere utilizzata per automatizzare la creazione dei modelli 3D di componenti caratterizzati da curve e superfici complesse, che necessitano un adeguato controllo della curvatura
- ›L'impiego di Mathcad consente di scegliere l'opportuna funzione matematica da utilizzare per la ricostruzione delle curve (la regressione polinomiale nell'esempio presentato)
- ›È possibile ottenere in Creo Parametric Essential il modello 3D e i relativi disegni 2D, aggiornabili in modo automatico in seguito alle modifiche apportate al foglio Mathcad

Thank you!



YOUR
TECHNOLOGY
ADVISOR

Sede operativa Italia:
Parametric Design S.r.l.
Piazza Corte Grande 24/25
20060 Gessate (MI)

+39 02 95384199
+39 02 95382708

info@parametricdesign.it

Sede operativa Svizzera:
Parametric Design Suisse Sagl
Corso San Gottardo 24
6830 Chiasso (Ch)

+41 91 945 31 40

info@parametricdesign.ch