



RAPID PROTOTYPING

Seguendo le nuove tendenze del mercato, **ACAD** dal 2007 ha iniziato una ricerca / sviluppo sui diversi sistemi di prototipazione rapida così da soddisfare le esigenze dei clienti in materia di riduzione costi e validazione dei componenti

Di seguito il risultato di quasi 10 anni di esperienza nel definire i metodi più idonei:

1- Stampaggio a freddo

Tramite stampi in silicone, stampi in resina o stampi in alluminio è possibile ottenere piccole serie di oggetti aventi caratteristiche meccaniche ed estetiche al 95% corrispondenti al prodotto finito.

2- Lavorazione meccanica con centri CNC 3/5 assi

La lavorazione meccanica direttamente eseguita sui trafilati nei diversi materiali permette di ottenere componenti che rispecchiano le caratteristiche della produzione con elevata precisione dimensionale.

Alluminio / Acciaio - particolari meccanici

Ottone - particolari meccanici

Legno - modelli dimostrativi

Ureol - modelli estetici

ABS, Policarbonato - modelli estetici e prototipi funzionanti

Delrin - Pom - particolari meccanici

Metacrilato - prototipi e modelli trasparenti (*dopo lucidatura*)

3-Stampanti 3D (anni di collaborazione con marchi leader nel settore come STRATASYS, EOS, Concept laser, Renishaw)



Attualmente **ACAD** offre ai suoi Clienti qualsiasi tecnologia di stampa 3D in rapid prototyping utilizzando diverse materie prime:

A-FDM

B-Stereolitografia

C-Sinterizzazione

Ad oggi siamo tra le due aziende italiane in grado di stampare componenti monolitici delle dimensioni di 1800 x 850 x 400 mm

A-FDM Fused Deposition Modeling

La macchina costruisce il prototipo depositando vari strati sovrapposti di materiale plastico fuso. La caratteristica principale di questa tecnologia è l'utilizzo di un vero materiale termoplastico poi usato in produzione dalle aziende al posto di una resina con caratteristiche simili. Attraverso questo processo si ottengono prototipi con caratteristiche termiche che variano dagli 80° ai 220° e con caratteristiche meccaniche al 95% corrispondenti a quelle del componente di produzione.

I materiali disponibili sono:

- **ABS Acrilnitrile-Butadiene-Stirene**



Materiale termoplastico utilizzato in produzione nel settore automotive (paraurti / covers / tappi olio) con un costo accessibile per permettere a progettisti ed ingegneri di lavorare in modo iterativo, produrre numerosi prototipi e testarli completamente. Inoltre ha un grado di robustezza e durata molto elevato che garantisce ai modelli ed ai prototipi di nuova concezione un comportamento il più simile possibile a quello del prodotto finale.

-POLICARBONATO (PC)



Creando componenti in policarbonato (PC) si consente agli ingegneri e ai progettisti di coniugare la velocità e l'agilità della stampa 3D all'affidabilità della termoplastica industriale più diffusa nel settore. Grazie alla possibilità di produrre internamente robusti componenti in PC grazie all'affidabile tecnologia FDM, i produttori di apparecchiature dei settori automotive e commerciale possono ora esplorare nuove opportunità.

-PC+ABS



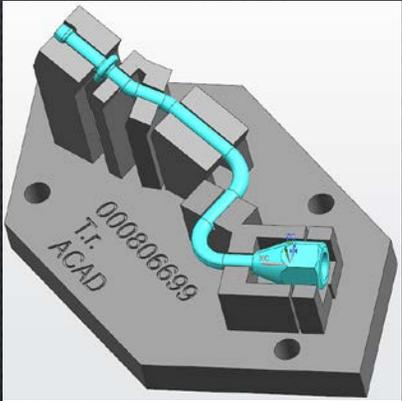
Per la prototipazione, la costruzione di utensili e la produzione di piccoli volumi funzionali che richiedano una forza d'impatto superiore, la tecnologia FDM lavora con il materiale termoplastico PC-ABS. Questo materiale unisce le migliori caratteristiche di due termoplastiche FDM: la robustezza, la resistenza al calore del policarbonato e la flessibilità dell'ABS. Inoltre, il materiale PC-ABS presenta un'ottima definizione degli elementi e una finitura eccellente.

- PPSF/PPSU (Polifenilsulfone)



Le prestazioni sono state testate in condizioni di incendio. Per componenti stampati in 3D in grado di sopportare temperature fino a 220° ed esposizione a sostanze chimiche, la tecnologia di modellazione a deposizione fusa (FDM, Fused Deposition Modeling) viene utilizzata con materiali termoplastici PPSF/PPSU ad elevate prestazioni. Tale tecnica viene utilizzata per la produzione interna di prototipi automotive di motori oppure per dispositivi medicali sterilizzabili

- ULTEM



1

**Progetto calibro
di controllo Tubo**



2

**Costruzione calibro
di controllo in Ultem**



3

**Produzione tubo in acciaio
Con dado a tubo in Aisi 304**



4

Collaudo C.T.R. tubo su calibro

Deve la sua reputazione all'affidabilità. Questo materiale termoplastico, famoso per le sue eccezionali prestazioni, ha proprietà termiche, meccaniche e chimiche che lo rendono superiore a tutti gli altri nella maggior parte delle categorie. ULTEM 9085 è una termoplastica FDM (modellazione a deposizione fusa) ideale per applicazioni aerospaziali, automotive e militari grazie alla classificazione FST, all'elevato rapporto robustezza-peso ed alle certificazioni esistenti. Consente ai progettisti ed agli ingegneri di stampare in 3D prototipi funzionali avanzati e componenti finali.

B-SLA – Stereolitografia - Fotopolimerizzazione per solidificare una resina liquida

Tra le tecniche di prototipazione rapida la stereolitografia è stata una delle prime ed anche la più conosciuta; essa utilizza un laser a raggi UV in grado di solidificare, mediante polimerizzazione, una resina liquida contenuta nella camera di lavoro della macchina. I primi oggetti ottenuti con questa tecnologia erano molto fragili e servivano prevalentemente per la produzione di stampi in silicone. Attualmente ci sono molte resine in grado di simulare le caratteristiche dei vari materiali termoplastici. Gli oggetti che si ottengono sono molto ben definiti e si possono avere resine trasparenti, resine simili all' **ABS** e materiali ceramici per alte temperature.

I contro sono la scarsa resistenza meccanica dei prototipi nonché la tendenza a deformarsi nel tempo a causa dell'azione della luce.

C-SLS – Sinterizzazione laser diretta delle polveri

Il sinterizzatore è una macchina in grado di costruire prototipi mediante l'aggregazione di polveri di nylon. All'interno della macchina è presente un laser che sinterizza una polvere di nylon che viene depositata strato su strato.

I prototipi ottenuti sono molto resistenti e ben dettagliati e si possono avere nei seguenti materiali:

- PA Nylon puro
- PA/GF Nylon caricato polvere di vetro
- PA/Al Nylon caricato polvere di alluminio
- PA/CF Nylon caricato polvere di carbonio

OBJET

La stampante Objet è l'ultima apparsa sul mercato. Il suo funzionamento è molto simile ad una stampante a getto d'inchiostro. La macchina sovrappone strati di resina fotosensibile che viene polimerizzata tramite una lampada UV.

I particolari ottenuti con questa tecnologia sono molto ben definiti e le molte resine disponibili permettono di ottenere prototipi trasparenti, simili all'ABS e simili al PPSF/PPSU. Si possono costruire oggetti in simil gomma con diverse durezze e anche prototipi "costampati" con una parte di materiale rigido ed una di materiale gommoso.

Le diverse tecniche di **prototipazione rapida 3D** sono curate da un team **ACAD** di modellisti di grande esperienza e realizzate attraverso l'utilizzo di macchine di ultima generazione.

Il modello prodotto (il primo elemento della serie, il prototipo) consente, all'azienda manifatturiera che lo ha richiesto, di verificarne le geometrie ed ogni altra caratteristica utile a valutare la fattibilità e la qualità del prodotto finito, prima di organizzare e pianificare l'intera produzione. L'analisi visiva e lo studio ergonomico di ogni singola componente sono sicuramente fondamentali affinché si possano evitare, per quanto possibile, errori sostanziali.

STAMPA SINTERIZZATA - Tecniche

SLM (Selective Laser Melting) Fusione laser selettiva: fonde totalmente il materiale (polvere di metallo) in modo selettivo utilizzando laser ad alta energia.

DMLS (Sinterizzazione con laser per la solidificazione del materiale), granuli di polvere di metallo molto fine, da stratificazione con strati fino a 2 cm.

Le **polveri** sono prodotte attraverso atomizzatori che permettono di raggiungere una **granulometria finissima** adatta alla produzione SLM / DMLS.

La produzione viene avviata a partire da un **file 3D re-ingegnerizzato** specificatamente per l'**additive manufacturing**.

La fase dell'ottimizzazione del file per **sfruttare al meglio le peculiarità** degli impianti e dei materiali è cruciale per ottenere un risultato di estrema qualità.

Chi, come noi, svolge **prototipazione rapida dei metalli** in ambito industriale deve garantire:

- **velocità** nell'evasione della commessa
- massima **qualità**;
- **riservatezza**

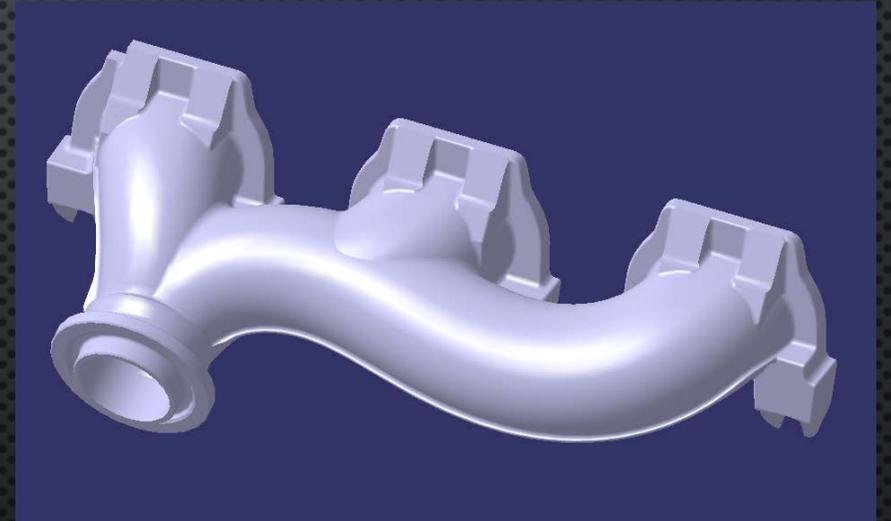
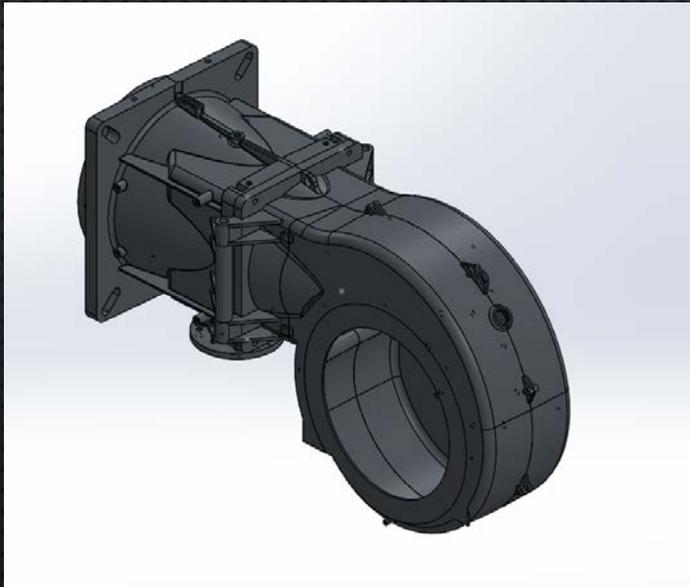
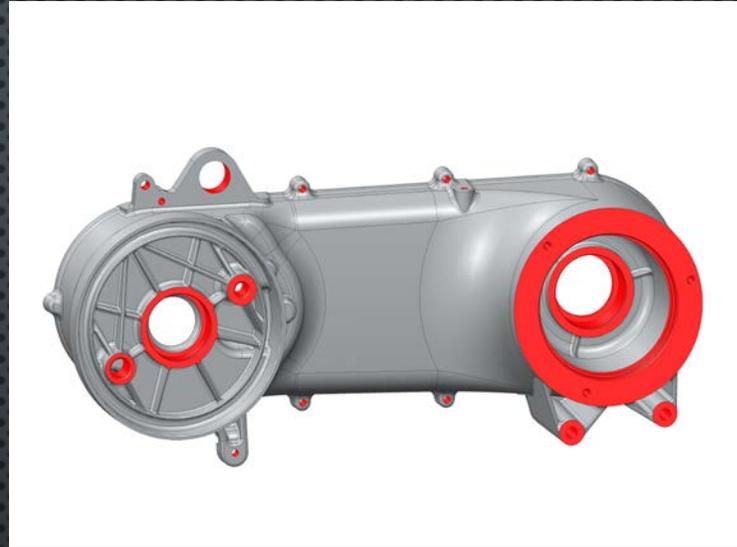
I materiali per la stampa 3d dei metalli

La **stampa 3d dei metalli** può avvalersi di numero molto vasto di **materiali** con caratteristiche meccaniche e di preziosità differenti in base alla destinazione d'uso. **Titanio Ti6Al4v**, **Alluminio AISi 10 Mg**, **Acciaio Inox AISI,316L**, **Cromo Cobalto** ma anche **Bronzo** ed **Argento 925**.

Il principio di funzionamento rimane il medesimo per ogni tipo di materiale; ciò che differisce è il processo che porta alla migliore resa di un progetto in macchina.

L'**additive manufacturing** con polveri metalliche permette di calcolare geometrie in modo da guadagnare sensibilmente in leggerezza mantenendo intatta la resistenza. Le caratteristiche fisiche e meccaniche saranno identiche ad una lavorazione svolta all'interno di un centro tradizionale ma la flessibilità pre-produttiva porta vantaggi determinanti in **settori quali l'avio, il racing e gli sport estremi**.

Particolari - Tecnica DMLS/SLM



Termoformatura

La termoformatura è una tecnica di stampaggio di materie plastiche a caldo.

E' un'ottima alternativa alla tecnica ad iniezione soprattutto se le seguenti condizioni sono soddisfatte:

- Basso numero di pezzi da produrre (in questo caso si usa una termoformatrice manuale).
- Elevato numero di pezzi da produrre con tempi di consegna ristretti.
- Massima flessibilità produttiva (lotti di pezzi finiti diversi).
- Spessore delle pareti dei pezzi molto sottile.
- Precisione richiesta > 1 mm.
- Presenza di zone sottosquadro non eliminabili nell'oggetto.

I materiali per la costruzione degli stampi per la termoformatura sono i seguenti:

- MDF (mediodensit), per stampare prototipi fino a 1000 pezzi.
- Legno (cirmolo ecc.) per piccoli lotti.
- Tavole epossidiche tipo E^u-tool o Ciba-tool per stampaggio prototipi (molto costose).
- Resine poliuretatiche (Termocompounding).
- Stampi in alluminio in fusione da fonderia con serpentine in rame per il raffreddamento dello stampo stesso; utilizzati solo per grosse quantità da stampare, con qualità di finitura migliore.



La Termoformatura si ottiene :

- Sottovuoto. Le lastre di materiale preriscaldate si adagiano sullo stampo per aspirazione copiandone la forma, che può essere talvolta maschio talvolta femmina a seconda della parte migliore e più consona allo stampaggio.
- Sotto pressione. Il film plastico viene spinto sullo stampo attraverso l'alta pressione esercitata dall'aria esterna, la quale ne facilita anche il raffreddamento

La separazione del modello stampato dal resto del telaio avviene soprattutto in due modi :

- mediante uso di fustelle sagomate, a volte riscaldate, in caso di materiale che tende a vetrificare - es. PVC (polivinilcloruro). Questo è il metodo più diffuso ma meno preciso in quanto soggetto ad eventuale fuori passo della macchina.
- mediante l'uso della tecnica del Forma-Trancio, dove la separazione avviene all'interno dello stampo grazie a delle lame che si azionano quando esso è ancora chiuso, comunque quando il materiale è già formato. Questo è il metodo usato per il polipropilene (PP).

Materiali impiegati la termoformatura

ABS	Acrinolitrite-butadiene-stirene
PS	PoliStirene
PC	Policarbonato
PVC	Polivinilcloruro
PP	PoliPropilene
PET	PoetileneTereffalato
PMMA	PoliMetilMetAcrilato (plexiglass).

Pregi della termoformatura:

- Possibilità di stampare parti con spessori molto sottili, le quali non possono essere prodotte attraverso lo stampaggio ad iniezione, per la lunga distanza che la plastica liquida deve percorrere dal punto in cui inizia l'iniezione; a causa dello spessore minimo, la plastica stessa non può completare il percorso dello stampo in tempo utile prima del suo raffreddamento.
- La possibilità di costruire uno stampo a diverse impronte e forme (in base alle dimensioni del piano macchina) permette di abbattere notevolmente i tempi di produzione rispetto allo stampaggio ad iniezione e di raggiungere un buon equilibrio tra costi di produzione e numero di pezzi stampati.

Microfusione o Fusione a cera persa

La microfusione o fusione a cera persa impiega modelli identici al pezzo da produrre in metallo.

Questi modelli, comunemente chiamati CERE, sono realizzati in appositi materiali idonei ad essere liquefatti o bruciati a temperature relativamente basse senza lasciare ceneri od altri residui.

Le CERE vengono impiegate per realizzare una struttura chiamata grappolo - più particolari insieme.

Questa struttura in CERA viene annegata in un materiale inerte (gesso liquido se la colata è di Alluminio, oppure ceramica liquida se la colata è di acciaio).

Il guscio ceramico (per acciaio) è notevolmente più resistente, ma per crearlo è necessario un procedimento molto più lungo: il modello in cera viene immerso nella ceramica liquida più volte, facendo asciugare ed indurire un sottile strato di ceramica.

Le Microfusioni Ceramiche, a causa dell'alto numero di strati, tendono ad avere costi molto elevati. Ciò avviene soprattutto per le parti di con altezza maggiore di 130 mm e lunghezze massime di 350/600.

MATERIALI

- Microfusioni in lega di Alluminio (GAl Si 10 -A 357)
- Microfusioni in acciaio (Aisi 316 L)



Automotive e non solo

Biomedicale

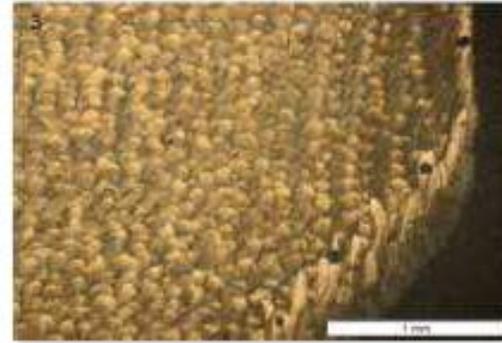
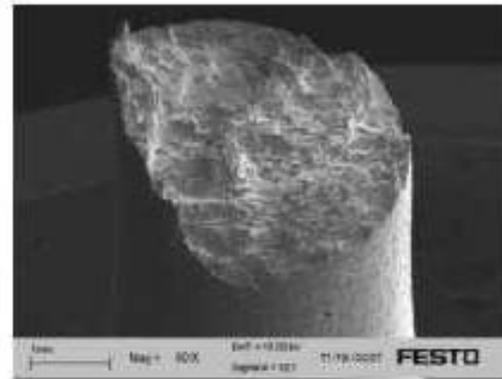
La **prototipazione dei metalli** si presta ad essere adottata anche in ambito medico. Il reparto [MEDICAL DIVISION](#) è completamente dedicato a questo settore e crea **prototipi per uso dentale** e **medicale** realizzando una vasta gamma di modelli customizzati, biocompatibili e **certificati**. Abbiamo ampliato il parco macchine con un sistema di fusione laser per polveri metalliche introducendo una Concept Laser Mlab Cusing R. Il macchinario è ideale per la costruzione di componenti con struttura molto complessa ed elaborata potendo garantire una finitura di altissima qualità per i particolari di piccole dimensioni. Il settore medicale ed il settore dentale sono la destinazione d'uso ideale; soprattutto con il materiale Cromo Cobalto Remanium Star CL della Dentaureum.

Il parco macchine per la prototipazione rapida dei metalli condiviso con i nostri partner

Il parco macchine a disposizione è composto da tre impianti per l' **ADDITIVE MANUFACTURING** dei metalli: **M2 CUSING** ed una più piccola **MLAB CUSING R** ed **X line 2000R** 800mm x 400 x 500 per componenti di grosse dimensioni.

Inoltre a disposizione macchina EOS ed Renishaw.

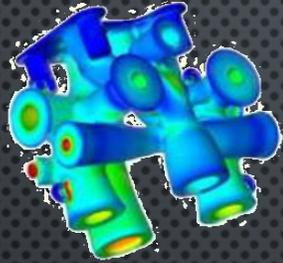
- . 20s: Acciai Inossidabili
- . 30s: Leghe di Alluminio
- . 40s: Leghe di Titanio
- . 50s: Acciai per Stampi Iniezione Pastica
- . 60s: Acciai per Pressofusione di Alluminio
- . 70s: Acciai per component meccanici
- . 80s: Leghe di Rame
- . 90s: Acciai per Stampi Inossidabili
- . 100s: Leghe a base Nichel
- . 110s: Cromo-Cobalto
- . Materiali speciali su richiesta



Tradizionale



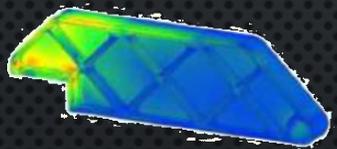
Progettazione bionica per additive manufacturing



- Riduzione del peso: 80%
- Riduzione delle perdite di carico: 50%
- Integrazione funzionale: sensori, raffreddamento, etc.



Tradizionale



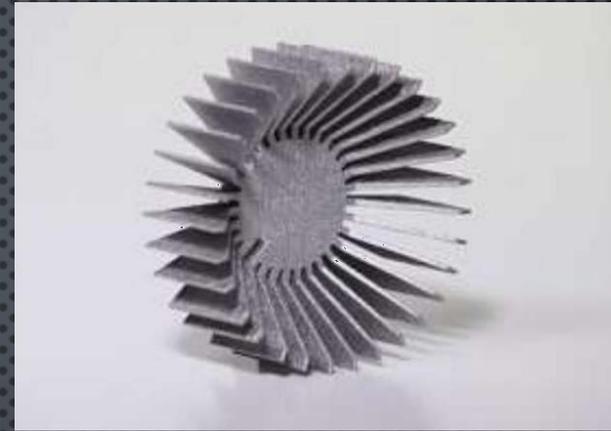
Ottimizzazione topologica per additive manufacturing



- Doppia capacità di carico
- Rigidezza circa quadruplicata
- Riduzione di peso di circa 89%



Particolari Tecnica
DMLS/SLM



Attività Fusoria - Formatura Cold-Box-

Miscela di sabbia ed un legante bicomponente.

Si producono forme ed anime a freddo grazie alla polimerizzazione 3d di resine sintetiche che fanno da legante dopo il passaggio di un catalizzatore gassoso a temperatura ambiente