UNIVERSITÀ DEGLI STUDI eCAMPUS

Corsi Pas

Processi di fonderia transitori

I processi di fonderia in terra

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

I PROCESSI DI FONDERIA IN TERRA

Nelle lezioni precedenti, i processi fusori sono stati classificati in funzione delle ***forme***, transitorie (a perdere) o permanenti, entro cui viene colato il metallo fuso.

Poiché le forme transitorie utilizzate per singole colate, a solidificazione ultimata, sono distrutte per estrarre il getto, per ogni pezzo è necessario realizzare una nuova forma; la produttività sarà, quindi limitata dal tempo di formatura piuttosto che dal tempo per la produzione del getto stesso.

Per alcune geometrie e con processi di formatura meccanica la produttività risulta molto elevata (400-500 pezzi/ora).

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

I PROCESSI DI FONDERIA IN TERRA

La realizzazione dell'impronta in negativo del getto, entro cui verrà colato il metallo fuso, dovrà essere condotta in accordo con i principi generali della fonderia e alcuni accorgimenti progettuali, necessari per avere un getto integro.

Oltre alle impronte dei getti nelle forme, dovranno essere previsti e dimensionati tutti quegli elementi e dispositivi, quali per esempio i canali di colata, le materozze e altri, che consentano a tutti gli stadi del processo fusorio di avvenire in modo da non causare difetti nel prodotto.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

I PROCESSI DI FONDERIA IN TERRA

I programmi di simulazione numerica sono oggi talmente sviluppati da permettere di osservare sullo schermo del computer il riempimento della forma, progettare il sistema di alimentazione e prevedere il tempo di solidificazione, la microstruttura e le proprietà del getto.

Anche l'effetto delle variazioni nelle condizioni di fonderia può essere valutato senza che sia necessaria una vasta sperimentazione.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

I PROCESSI DI FONDERIA IN TERRA

Nella scelta del metodo di formatura devono essere tenuti in considerazione, oltre alla temperatura del materiale da colare:

- le dimensioni prodotto
- l'entità del volume di produzione
- il grado di precisione
- la complessità geometria
- le proprietà meccaniche
- le finiture superficiali e le tolleranze
- i trattamenti termici successivi necessari
- il materiale
- i costi

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI eCAMPUS

Corsi Pas

Processi di fonderia transitori

Materiali per la formatura in terra
e loro caratteristiche tecnologiche

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

TERRE DI FONDERIA

Nella preparazione delle forme a perdere, i materiali principalmente usati sono sabbie di vario tipo con opportuni leganti, che danno luogo alle ***terre di fonderia***.

Da tale circostanza deriva la denominazione di ***formatura in terra*** (o in sabbia) usata per tali processi. Quest'ultima è costituita da una miscela di sabbia silicea, sostanze argillose e acqua preventivamente omogeneizzate mediante opportune macchine impastatrici.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

TERRE DI FONDERIA

La sabbia e l'argilla devono essere dosate in modo opportuno e devono possedere una ***granulometria*** tale da conferire alla forma una certa porosità che ne garantisca la permeabilità e, quindi, consenta la fuoriuscita dei gas che si sviluppano all'atto della colata, quando il metallo fuso viene a contatto con la forma.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

MATERIALI PER LA FORMATURA IN TERRA

1. Materiale refrattario

- conferisce resistenza alle elevate T
- sabbie silicee: hanno un costo basso e sono adatte a T elevate
- zircone, cromite e olivina: sono usate in casi speciali

2. Acqua di umidificazione

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

MATERIALI PER LA FORMATURA IN TERRA

3. Legante (argillosi o non)

- garantisce la coesione della forma
- deve essere abbastanza resistente da sopportare le pressioni e l'erosione del fuso
- deve essere sufficientemente debole per permettere la contrazione e l'estrazione del getto senza danneggiamenti
- non deve ridurre eccessivamente la permeabilità per permettere la fuoriuscita dei gas

4. Addittivi

- correggono alcune caratteristiche del materiale

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEI MATERIALI PER FORMATURA IN TERRA

- ***Refrattarietà***
  - capacità di resistere alle elevate temperature

- ***Coesione***
  - capacità di resistere alle sollecitazioni esterne

- ***Permeabilità***
  - capacità di lasciarsi attraversare dai gas
  - proprietà spesso antitetica alla coesione

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEI MATERIALI PER FORMATURA IN TERRA

- ***Scorrevolezza***
  - capacità di plasmarsi attorno al modello

- ***Sgretolabilità***
  - facilità con la quale la terra viene rimossa al termine del processo per permettere una facile e rapida estrazione e pulitura del getto

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI eCAMPUS

Corsi Pas

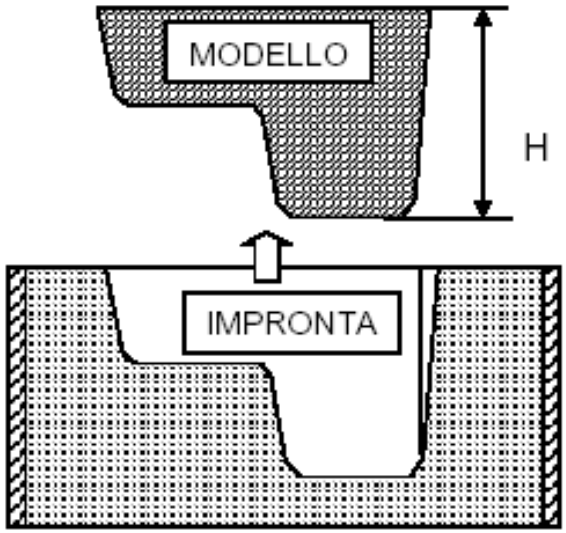
Processi di fonderia transitori

Il modello

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

IL MODELLO

Nella formatura in terra la cavità viene ottenuta a partire dal ***modello*** che costituisce una riproduzione del getto e che quindi trasferisce al prodotto tutti i suoi caratteri.



La preparazione della forma, nei casi più semplici, viene fatta dal formatore, costipando a mano intorno al modello la terra da formatura.

I MATERIALI PER REALIZZARE IL MODELLO

Materiale modello	Lavorabilità	Resistenza meccanica	Resistenza (in acqua) a:			Peso	Riparabilità
			Usura	Corrosione	Rigonfiamento		
LEGNO	E	A	S	E	S	E	E
ALLUMINIO	B	B	B	E	E	B	S
ACCIAIO	A	E	E	S	E	S	B
GHISA	B	B	E	S	E	S	B
PLASTICA	B	B	A	E	E	B	A

E = eccellente; B = buono; A = accettabile; S = scarso

IL MODELLO

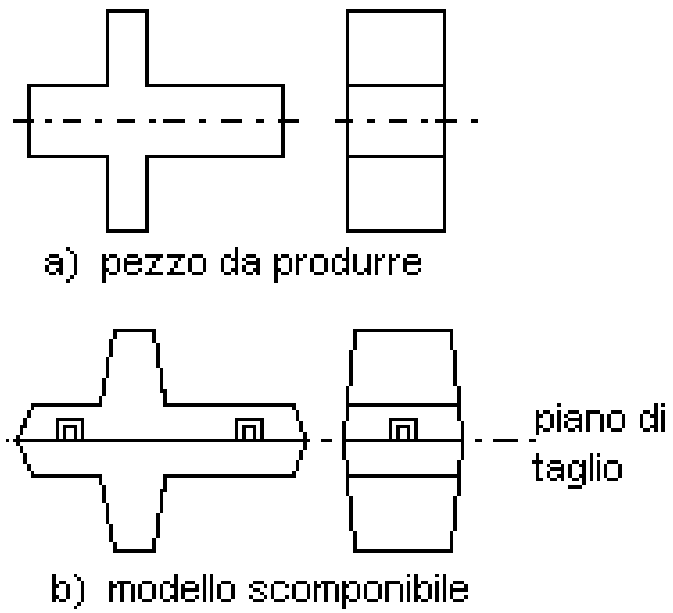
La forma in terra, nella sua costruzione, deve essere realizzata in almeno due parti per consentire l'estrazione del modello. Per questo motivo si sceglie un piano di separazione del modello (detto ***piano di formatura***) che consente di dividere la forma in due parti e di ottenere la cavità della forma in maniera corretta.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

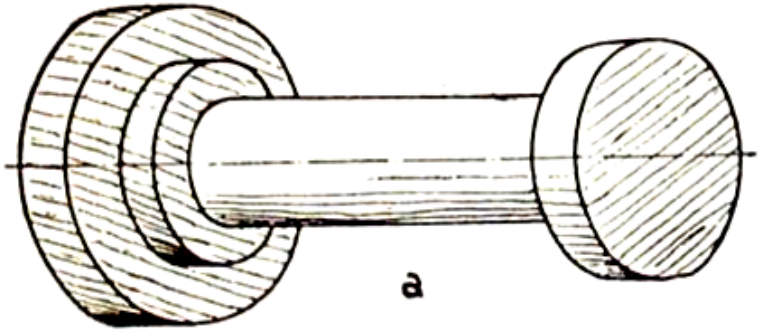
IL MODELLO

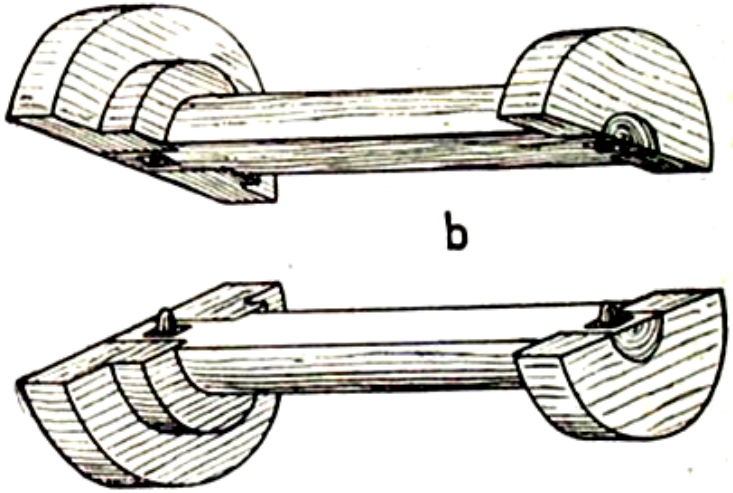
Il semplice modello per produrre la forma può essere realizzato in un unico pezzo (**monolitico**).

Di solito, per problemi di estraibilità e di ottenimento di una più elevata precisione del prodotto, esso risulta **scomponibile**, cioè separato in due parti e dotato, in corrispondenza del piano di separazione, di spine e di boccole per la sua ricomposizione (modello spinato).



ESEMPIO: MODELLO SCOMPONIBILE



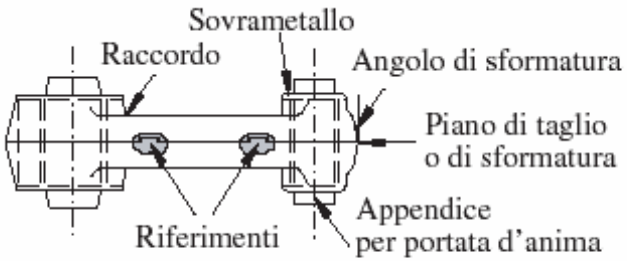


Quando è possibile, e quando la stabilità non venga compromessa, conviene costruire i modelli scomponibili secondo le superfici di separazioni della forma; l'esatto accoppiamento è assicurato con perni in legno o meglio in metallo.

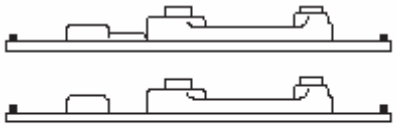
IL MODELLO

Per produttività più elevate si ricorre alla formatura meccanica, in cui viene utilizzata la cosiddetta placca-modello.

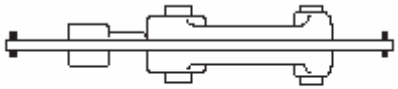
Le due metà del modello possono essere montate su due placche diverse, una per la semiforma inferiore e una per la semiforma superiore (***placche modello semplici***), oppure sulle due superfici opposte di una stessa piastra di supporto dotata di idonei riferimenti per la staffa di formatura (***placca modello doppia***).



(*a*) Modello spinato maggiorato per il ritiro



(*b*) Placche modello semplici



(*c*) Placca modello doppia

IL MODELLO

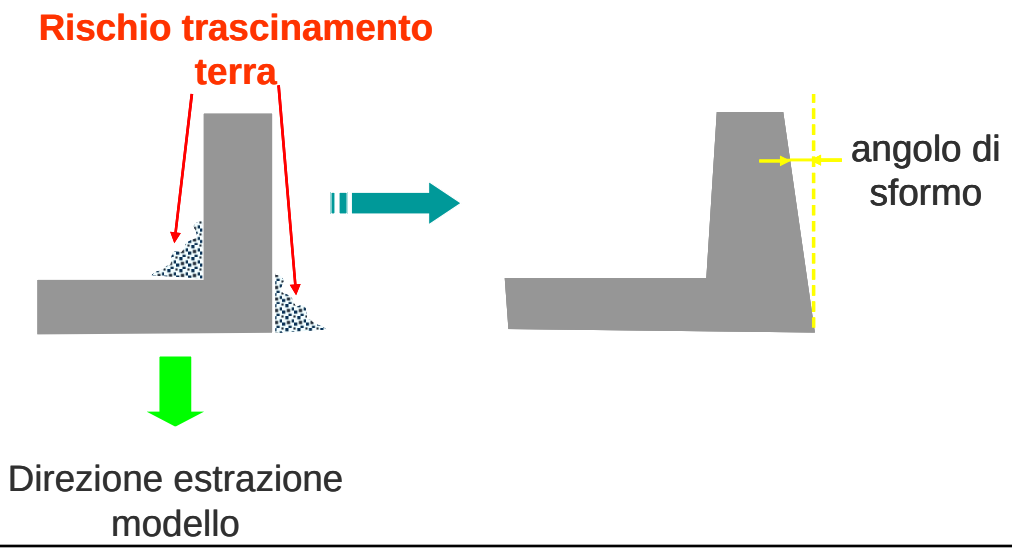
Il modello è solo simile al pezzo che si vuole realizzare, non è uguale.

1. I modelli differiscono dal getto da realizzare dal momento che le loro dimensioni vanno maggiorate per tenere conto del ritiro che il metallo subisce durante il raffreddamento. E' sempre necessario determinare sperimentalmente i valori di ritiro per definire le quote da assegnare al modello; nei sistemi CAD/CAM il ritiro è pre-programmato.
2. Se devono essere eseguite delle operazioni successive alle macchine utensili, al modello va aggiunto un sovraspessore pari al sovrametallo da asportare.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

IL MODELLO

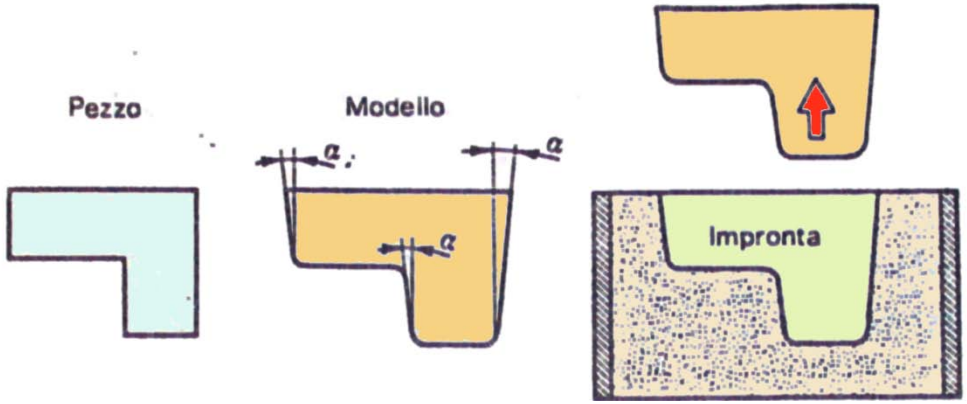
3. Per agevolare l'estrazione del modello senza danneggiare le pareti della forma, bisogna fornire alle pareti del modello perpendicolari al piano di separazione (piano di formatura) opportuni ***angoli di sformo*** che poi si ritroveranno nelle pareti del getto finale.



IL MODELLO

L'entità degli angoli di sformo varia a seconda della complessità del getto: in genere si utilizzano angoli di sformo maggiori o uguali ad 1°. L'angolo di sformo dipende anche dal materiale con cui il modello stesso è realizzato.

Tra gli effetti prodotti dall'introduzione degli angoli di sformo, oltre alla mancata perpendicolarità con i piani di formatura, c'è l'aumento graduale del sovrametallo dai punti più lontani a quelli più vicini al piano di formatura.



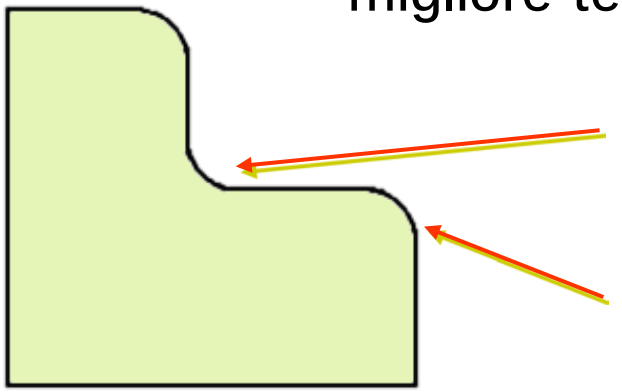
© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

IL MODELLO

4. Va considerato anche il sovrametallo dovuto ai raggi di raccordo necessari per sostituire gli spigoli vivi e gli angoli.

   In questo modo si ha:

   - contenimento delle tensioni locali
   - migliore andamento delle isoterme di raffreddamento
   - migliore tenuta della terra costituente la forma



<u>Angoli</u>: valore del raggio è suggerito dalla pratica industriale in funzione degli spessori

<u>Spigoli</u>: si suggerisce un valore pari al sovrametallo

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI eCAMPUS

Corsi Pas

Processi di fonderia transitori

Le staffe

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

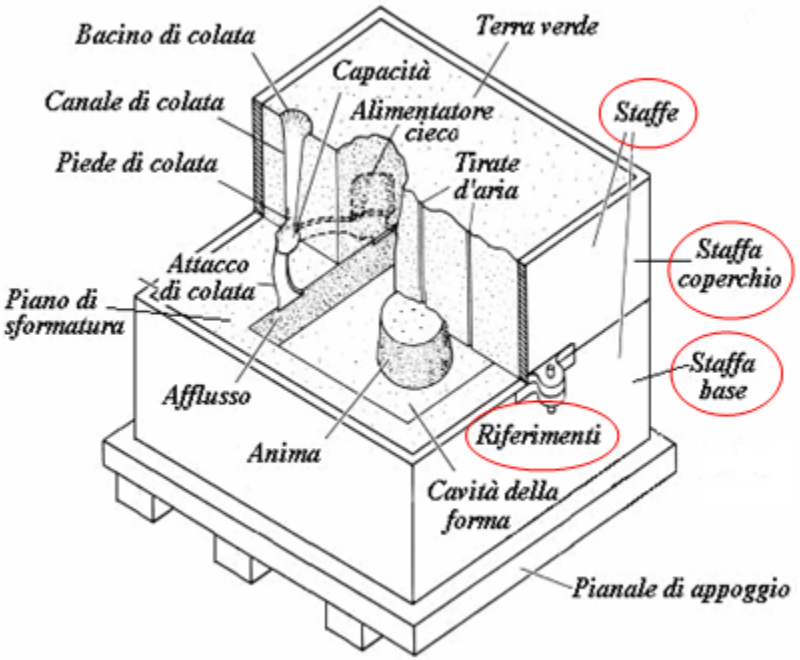
LE STAFFE

Per getti di non grandissime dimensioni la compattazione della terra viene effettuata in due ***staffe*** che, nella ricomposizione della forma, dopo l'estrazione del modello, devono essere rimontate nella posizione in cui erano nella fase precedente all'estrazione.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it

LE STAFFE

La staffa è un contenitore senza fondo per consentire la costipazione della terra, in genere costruita in ghisa; essa è dotata di riferimenti costituiti da appendici e perni con i quali è possibile ottenere un buon allineamento con le altre staffe.



LE STAFFE

Le staffe sono disponibili in diverse dimensioni, in funzione del getto che deve essere realizzato e a seconda dell'impianto di formatura utilizzato.

Comunque le loro dimensioni, per ridurne le scorte, sono unificate.

© 2014 Università degli Studi eCampus - Via Isimbardi 10 - 22060 Novedrate (Co) - C.F. 08549051004 - Tel: 031.79421 - Fax: 031.7942501 - Mail: info@uniecampus.it