

CARATTERISTICHE

PRODUZIONE TITANIO

PROPRIETA' TITANIO

LAVORAZIONI

TRATTAMENTI

IMPIEGHI

PRODOTTI

PROGETTI

NORMATIVA

AZIENDE



Metalli nell'architettura contemporanea

TITANIO

CARATTERISTICHE del TITANIO

L'innovazione tecnologica all'interno del processo di produzione edilizia interessa, al giorno d'oggi, soprattutto i materiali ed i componenti dei vari sistemi che compongono un edificio. E l'involucro esterno, la "pelle" dell'edificio, ne è diventato uno dei primi elementi rivelatori. In particolare per i materiali, l'innovazione tecnologica ha trovato occasioni di sviluppo sia grazie alla ricerca scientifica (sviluppo di nuovi materiali), sia grazie alla contaminazione tra campi di applicazione diversi di materiali già conosciuti. Esemplicativo di quest'ultimo caso è l'impiego in campo architettonico, come elemento di rivestimento, del **titanio**, un campo di applicazione nuovo per questo materiale, precedentemente impiegato, per il suo elevato costo, solo in settori in cui non è possibile scendere a patti con l'economia, in particolare nei settori navale, automobilistico ed aerospaziale.

L'occasione di innovazione è stata fornita dal progetto per il museo Guggenheim di Bilbao, in cui l'arch. F. Gehry ha impiegato per l'involucro esterno il titanio in un modo che è risultato fortemente innovativo, sia per avere utilizzato un materiale fino ad allora mai utilizzato per questo scopo, sia per essere ricorso ad una tecnologia di software IBM, il programma CATIA 3D (si legge CATIA'), fino ad allora applicato esclusivamente in campo aerospaziale.

Da allora il titanio è stato impiegato da molti altri architetti, più o meno noti, per realizzare gli involucri esterni dei loro edifici, anche se il costo ne limita tuttora l'impiego diffuso in questo campo applicativo. Si può dire che sia diventato un materiale di "tendenza", tanto che ogni studente di Architettura lo conosce almeno di nome. Vediamo ora di approfondirne la conoscenza.

Simbolo chimico: Ti;

peso specifico: 4,5 g/cm³;

temperatura di fusione: 1677 °C.

Il titanio è un metallo bianco argenteo, dotato di proprietà analoghe a quelle del silicio e dello stagno. Fu scoperto da Klaproth nel 1795 e isolato da Liebig nel 1831, che lo ottenne dal *rutillio*. Tra i metalli, è al quarto posto per abbondanza sulla crosta terrestre, con una percentuale dello 0,6%. A partire dagli Anni Cinquanta, grazie ad un processo di estrazione efficace, si sono sviluppate due categorie di materie prime:

I. **titanio commercialmente puro (Ti>99%)**, indicato con la sigla **ASTM CP**;

II. **leghe di titanio**, con una percentuale di titanio variabile da 80 a 98%, unito ad alluminio, vanadio, stagno cromo o altri elementi di lega.

Lo stato metallico del titanio si presenta in due diverse fasi: **fase α** (alpha), con reticolo esagonale (stabile fino a 882 °C), e **fase β** (beta), con reticolo cubico a corpo centrato, stabile a temperatura > 882 °C. Le due diverse fasi hanno proprietà chimico-fisiche diverse, essendo il *reticolo cubico a corpo centrato* proprio dei metalli mediamente duttili, come il ferro, ed il *reticolo esagonale* proprio dei metalli meno duttili e quindi scarsamente deformabili. Con l'aggiunta di specifici elementi di lega è possibile ampliare il campo di stabilità.

CARATTERISTICHE del TITANIO

Le caratteristiche principali del titanio sono:

- **bassa densità**, quindi leggerezza (4,5 g/cm³ per la forma α (alpha), a 25 °C, contro, ad esempio, i 2,7 g/cm³ dell'alluminio, oppure gli 8,96 g/cm³ del rame);
- **elevata resistenza alla corrosione, all'abrasione, all'impatto, al taglio, ai raggi UV;**
- **elevata inerzia termica** (conducibilità termica 16W7mK) e **buona resistenza al calore;**
- **lavorabilità e saldabilità di buon livello;**
- **antistatico e amagnetico;**
- **non inquina e non è tossico;**
- **riciclabile.**

Le caratteristiche di eccellenza del titanio nel comportamento alla corrosione, nella maggior parte degli ambienti ossidanti e, per quanto riguarda la corrosione atmosferica con qualsiasi tipo di inquinamento, dalle emissioni urbane a quelle industriali, dall'ambiente marino al tropicale, si devono alla naturale formazione di strati ossidati superficiali molto stabili ed aderenti. In caso di graffiature o abrasioni lo strato protettivo si ripristina spontaneamente in brevissimo tempo. Tale condizione rende il potenziale di corrosione del titanio al di sotto di quello dei metalli di maggiore resistenza fino oggi utilizzati (acciaio inox, alluminio, bronzo marino¹). Rispetto agli altri metalli, le caratteristiche del titanio commercialmente puro (ASTM CP) si possono qualitativamente riassumere in:

- densità circa il 50% di quella del rame e il 60 % di quella dell'acciaio;
- durezza superiore all'alluminio;
- coefficiente di espansione termica circa il 50% di quello dell'acciaio inossidabile e del rame, e circa 1/3 del coefficiente di espansione dello zinco al titanio²;
- resistenza alla corrosione quasi pari a quella del platino.

A parità di resistenza il titanio è più leggero del 42% rispetto all'acciaio, ma sul mercato è notevolmente più costoso. In ragione dell'elevata inerzia termica, poi, a parità di esposizione alla radiazione solare, il titanio risulta "freddo" in confronto ai materiali di uso ordinario e di pari spessore quali rame, acciaio, alluminio e, viceversa, "caldo" alle basse temperature ambiente.

Note:

- 1 - lega di rame e stagno (bronzo) con una percentuale di alluminio (5-12%) o manganese (1%), che la rendono molto resistente alla corrosione. Si usa per realizzare eliche marine;
- 2 - il nome commerciale dello zinco al titanio è Rheinzink®).

CARATTERISTICHE del TITANIO

LEGHE

L'aggiunta di specifici elementi di lega è possibile ampliare il campo di stabilità del titanio. Si realizzano, infatti, leghe di titanio a struttura α (alpha), leghe a struttura mista α - β (alpha-beta), e leghe a struttura β (beta), con diverse e migliorate caratteristiche meccaniche, per le diverse lavorazioni.

La lega più nota è la Ti-6Al-4V (lega di tipo α - β , alpha-beta, con carico di snervamento di 850 MPa, valore tipico di un acciaio da tempra e rinvenimento). Le leghe con valori del carico di snervamento maggiori raggiungono anche i 1200-1400 MPa, come gli acciai ad alta resistenza; tuttavia rispetto ad un acciaio le leghe di titanio offrono un migliore rapporto resistenza meccanica/densità.

A causa dell'esistenza delle sue forme allotropiche¹ il titanio può dare, come il ferro, un gran numero di leghe bonificabili. Con manganese, cromo, vanadio e alluminio fornisce leghe dotate di notevoli caratteristiche meccaniche, tuttavia l'alto prezzo ne limita l'impiego.

Il *carburo di titanio* costituisce l'elemento attivo di varie leghe refrattarie, preparate per *sinterizzazione* del carburo di titanio, miscelato o meno con carburo di tungsteno, con un legante formato da cobalto o nichel; queste leghe sono impiegate per la produzione di palette per turbine, di utensili da taglio e anche, data l'elevata durezza e la resistenza agli urti, per la fabbricazione di filiere e di elementi di stampi o di utensili diversi.

Le superleghe al titanio sono facilmente lavorabili e saldabili ed hanno un ottimo comportamento al fuoco.

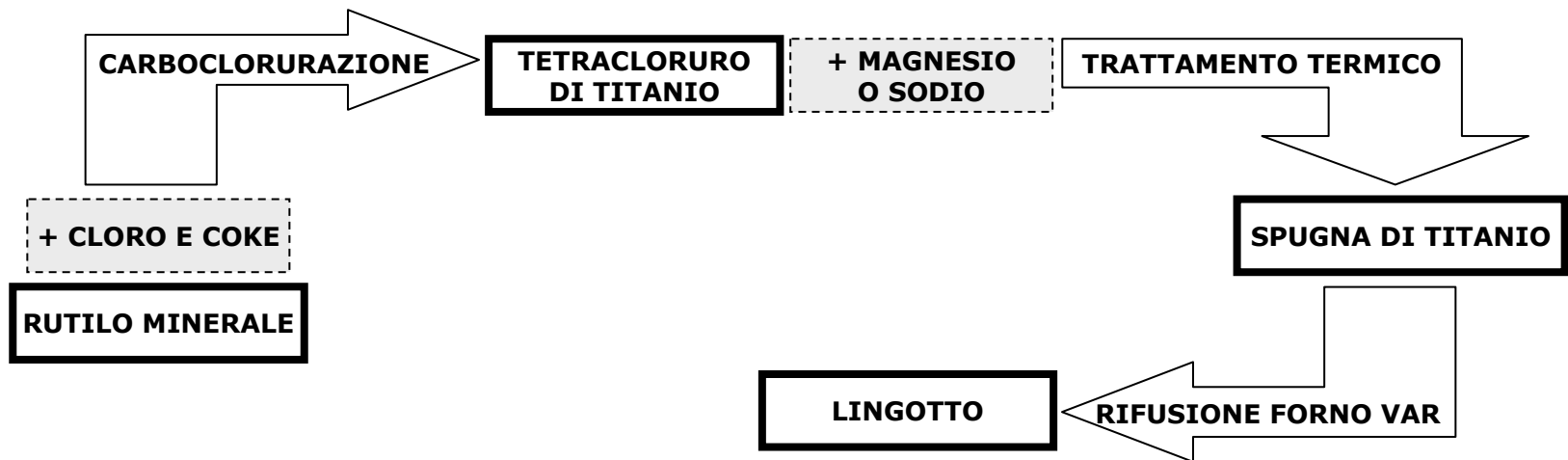
Note:

1 – un elemento allotropo presenta forme cristalline diverse, manifestando proprietà fisiche e chimico-fisiche differenti. Nel caso del titanio, le forme allotropiche si riferiscono alle due fasi: **fase α** (alpha) e **fase β** (beta).

PRODUZIONE del TITANIO

I composti ossidati del titanio sono molto diffusi in natura; per l'estrazione si utilizzano però solo il *rutilo*, che contiene il 93-96% di biossido di titanio, che si estrae negli Stati Uniti, nel Canada, in Svezia e in Norvegia, e l'*ilmenite*, contenente in generale il 44-70% di biossido di titanio, e si trova in India, Siberia e Australia, anche distribuita come sabbia nera su molte spiagge. Il processo industriale più diffuso per la preparazione del titanio è il *processo Kroll* (riduzione di cloruro di titanio, preparato dal rutilo o dall'ilmenite). Una prima operazione di **clorurazione** del minerale a 800 °C porta al **tetracloruro di titanio**. Questo viene purificato per **distillazione** e poi ridotto con *magnesio* o *sodio* a 900 °C in atmosfera di elio. Il metallo così ottenuto è in polvere o fiocchi (**spugna di titanio**), e deve essere rifuso in un particolare forno elettrico ad arco in atmosfera di argon (**metodo VAR**, Vacuum Arc Remelting) per ottenere il lingotto. Dal lingotto si ottengono successivamente i vari prodotti, con lavorazioni tradizionali.

Un altro metodo per ricavare il titanio è **l'elettrolisi del tetracloruro di titanio**. Tuttavia, la notevole quantità di energia necessaria per la trasformazione degli ossidi del titanio, per giungere allo stato metallico, incide in modo notevole sul costo finale e limita la diffusione di questo materiale in architettura.



PROPRIETA' del TITANIO COMMERCIALMENTE PURO

Il titanio commercialmente puro è classificato in cinque gradi (1, 2, 3, 4, 7) dalla normativa ASTM. Si riportano le proprietà dei primi tre gradi.

	Carico di rottura N/mm²	Allungamento %	Durezza Hv	Utilizzo
ASTM Grado 1	240-410	≥ 24%	110-140	Tetti, rivestimento muri, altri usi
ASTM Grado 2	350-510	≥ 23%	130-180	Pannelli di rivestimento, chiodi, bulloneria
ASTM Grado 3	480-620	≥ 18%	150-210	Bulloneria

CONFRONTO PROPRIETA' FISICHE DEI METALLI

	TITANIO CP	FERRO	ACCIAIO AISI 304	ALLUMINIO	RAME
PESO SPECIFICO g/cm ³	4,5	7,3	7,9	2,7	8,9
PUNTO DI FUSIONE °C	1668	1530	1400-1420	660	1083
CONDUCIBILITA' TERMICA Cal/cm ² /sec/°C/cm	0,041	0,15	0.039	0,49	0,92
MODULO DI Y. N/mm ²	10850	21000	20400	6900	11000

PROPRIETA' del TITANIO COMMERCIALMENTE PURO

COEFFICIENTI DI DILATAZIONE TERMICA mm/m °C		
TITANIO CP	$8,6 \times 10^{-3}$	
ACCIAIO	12×10^{-3}	1,4 VOLTE > TITANIO CP
ACCIAIO INOX	17×10^{-3}	1,9 VOLTE > TITANIO CP
ALLUMINIO	$23,6 \times 10^{-3}$	2,7 VOLTE > TITANIO CP
RAME	$16,8 \times 10^{-3}$	1,9 VOLTE > TITANIO CP
ZINCO	$27,4 \times 10^{-3}$	3,2 VOLTE > TITANIO CP
ZINCO AL TITANIO	22×10^{-3}	2,5 VOLTE > TITANIO CP
> = MAGGIORE		

LAVORAZIONI e TRATTAMENTI del TITANIO

LAVORAZIONI

La lavorabilità alla macchina del titanio, in generale, non è più difficile di quella dell'acciaio inossidabile. Solamente le leghe, ad elevato tenore di elementi alliganti (di prevalente uso aeronautico), possono presentare una maggiore difficoltà. Non presenta particolari problemi, invece, la lavorazione del titanio commercialmente puro (nei gradi 1, 2, 3, 4 e 7), a patto di interpretare correttamente le sue caratteristiche chimico-fisiche. Tali caratteristiche, che lo differenziano da altri materiali strutturali, condizionano altresì la sua lavorabilità. Tra le più importanti: 1) la **bassa conducibilità termica del materiale**, per cui il calore generato dall'azione di taglio non viene dissipato velocemente per conduzione all'interno del pezzo in lavorazione e si concentra sul bordo di taglio e sulla faccia dell'utensile. Le alte temperature raggiunte possono portare a rinvenimento e relativa smussatura dei taglienti con conseguente ulteriore innalzamento della temperatura e ulteriore accorciamento della durata dell'utensile; 2) la **grande reattività chimica** con quasi tutti i materiali, soprattutto ad elevata temperatura, che può indurre ad abrasioni, microsaldature e spalmature con gli utensili da taglio; 3) il **modulo elastico relativamente basso**, può dare inizialmente qualche difficoltà di lavorazione. Sotto la pressione dell'utensile, il materiale "elastico" tende ad allontanarsi dalla zona di taglio soprattutto nelle passate "leggere". Le parti più sottili si deflettono ed il bordo tagliente più che tagliare tende a strisciare sul pezzo provocando vibrazioni ed inducendo una ulteriore produzione di calore.

LAVORAZIONI e TRATTAMENTI del TITANIO

Quindi, qualunque macchina utensile, sufficientemente potente per lavorare gli acciai da costruzione, può essere utilizzata per la lavorazione del titanio, purché venga corredata degli utensili appropriati. In generale nella lavorazione del titanio non vengono richieste potenze particolarmente elevate, soprattutto con i gradi di Ti CP, che, se anche richiede potenze di poco superiori all'acciaio inossidabile, presenta valori inferiori agli acciai da costruzione di media durezza e resistenza.

Le lavorazioni a cui il titanio è comunemente sottoposto sono: **alesatura, brocciatura, estrusione, foratura, forgiatura, fresatura, goffratura, laminazione a caldo e a freddo, martellatura, maschiatura, stampaggio, taglio** (con *sega alternativa* o *a nastro*, oppure *termico* o *ad acqua*), **tornitura**.

Saldabilità: il titanio necessita di tecnologie di saldatura particolari: **tecnica TIG** (*Tungsten Inert Gas*) manuale o automatica. Le superleghe sono saldabili con maggiore facilità, si possono anche **brasare**.

TRATTAMENTI

Lamiere e piastre realizzate in titanio possono essere sottoposte a vari trattamenti, tra cui: **colorazione anodica, decapaggio, Passivazione, placcatura, sabbiatura, satinatura**. Numerose leghe possono essere sottoposte a **ricottura, solubilizzazione e invecchiamento, tempratura**, per aumentarne la resistenza. La finitura "metallica" tipica del titanio è data dalla **tempra** e dal **decapaggio**. Il fenomeno di *interferenza ottica* che genera una scomposizione della luce (effetto arcobaleno) si ottiene con l'**anodizzazione**.

IMPIEGHI del TITANIO

I settori di impiego di elezione del titanio sono, come è stato detto nell'introduzione, il navale e l'automobilistico, dove è utilizzato soprattutto per le bielle e altre parti dei motori, che sfruttano le caratteristiche fisiche, meccaniche e di resistenza alla corrosione di questo metallo, ed il settore della bioingegneria, che sfrutta la leggerezza, resistenza e biocompatibilità del titanio per realizzare protesi mediche. Inoltre è largamente impiegato per la produzione di parti di proiettili, missili e fusoliere di aerei a reazione. Per questi impieghi il metallo deve essere ridotto in *lamiera, fili o barre*, e devono essere eliminati accuratamente i gas disciolti, che lo rendono fragile e poco duttile.

Il titanio è impiegato anche nell'industria chimica, per la sua resistenza alla corrosione.

In metallurgia è addizionato agli acciai comuni (come disossidante), agli acciai inossidabili, alle ghise, alle leghe refrattarie, alle leghe del rame e dell'alluminio.

Infine, in architettura è impiegato per elementi di rivestimento e per le coperture. In questo settore si utilizza il titanio commercialmente puro (titanio CP), oppure si utilizzano le sue leghe.

PRODOTTI

SEMILAVORATI e PRODOTTI FINITI

Blumi: sezione tonda, quadrata, quadrata ad angoli smussati, raggio 100- 610 mm, lungh. max. 600 cm.

Billette: sezione tonda, quadrata, rettangolare, area $\geq 103 \text{ cm}^2$, lungh. max 600 cm.

Barre: sezione tonda, quadrata, rettangolare, area $< 103 \text{ cm}^2$, lungh. max 600 cm.

Lingotti: diam. 71-86 cm, peso 3.400-6.350 kg.

Lamiere: spessore inferiore a 4,0 mm (min 3/10), largh. 1200, lungh. 3600 mm.

Nastri: prodotto piano laminato in una sola direzione con spessore inferiore a 4,0 mm (min 3/10), largh. 1200 mm.

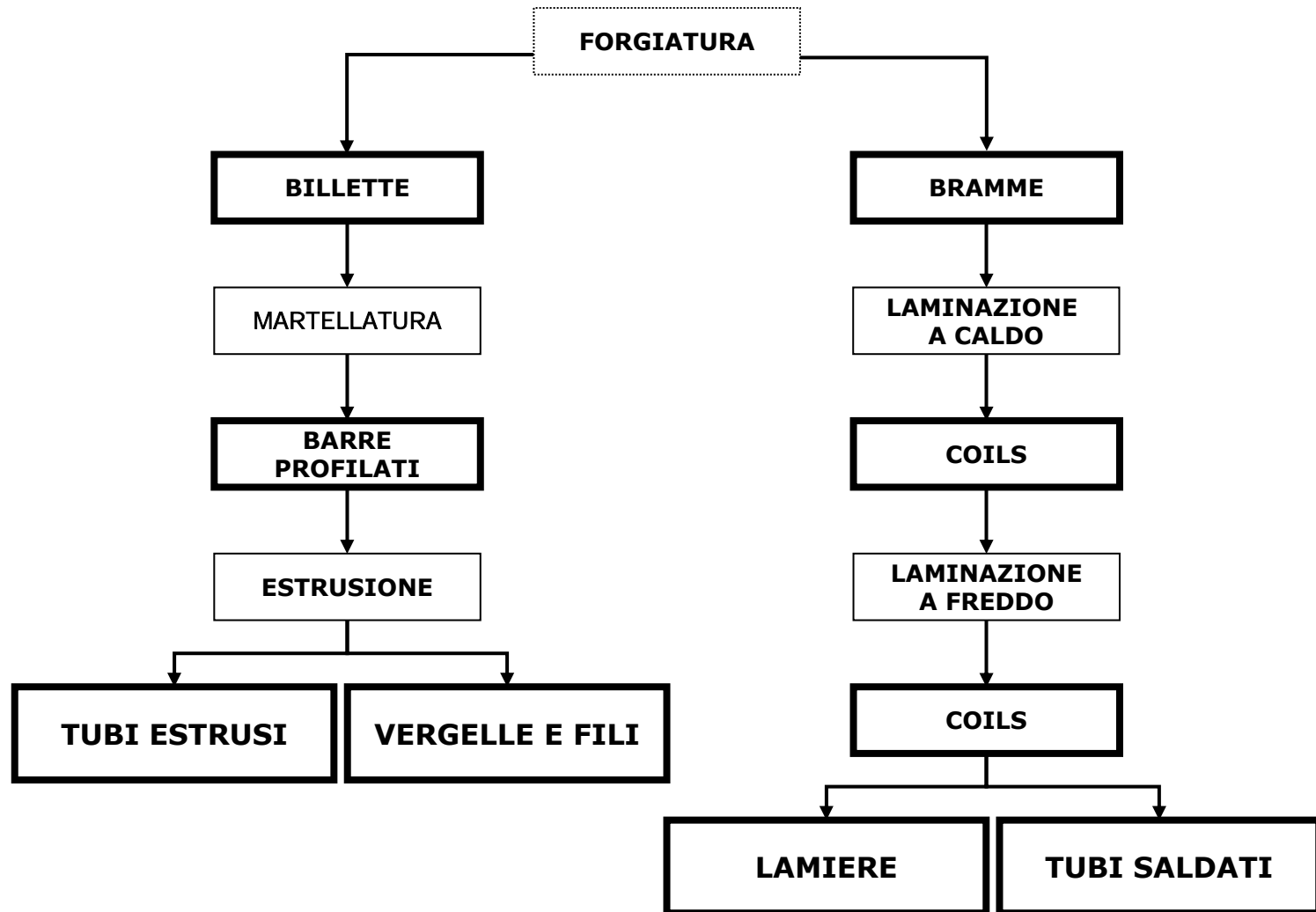
Piatti: spessore sup. 4,0 mm (anche sup. a 100 mm) e lungh. 15 m e oltre.

Tubi saldati: diam. 12,7-76,2 mm, lungh. sup. 32 m.



PRODOTTI

PRODUZIONE di SEMILAVORATI e PRODOTTI FINITI



PRODOTTI

PRODOTTI FINITI per COPERTURE e RIVESTIMENTI ESTERNI e/o INTERNI

Nel contesto di questa scheda si è scelto di parlare di *rivestimento per esterni*, più che di *rivestimento di facciate*, perché il titanio è impiegato soprattutto per realizzare manti di rivestimento continui, che rivestono l'intero edificio come una "pelle", su tutti i lati, andando ben oltre il rivestimento della semplice facciata.

Un'altra caratteristica che distingue i rivestimenti di titanio, è data dalla mancanza, sul mercato, di veri e propri *sistemi di rivestimento*, intesi come insieme di subsistemi appositamente progettati dalle case produttrici, che si limitano a sviluppare per i loro prodotti solo alcuni elementi di connessione specifici.

I prodotti più diffusi per le coperture e i rivestimenti di muri e facciate si presentano sotto forma di **lastre** o **doghe**, più raramente di **lamiere**. Alcune case producono anche **listelli** per il rivestimento di muri esterni. A volte lo stesso prodotto può essere impiegato indifferentemente all'interno o all'esterno, altri hanno, invece una specifica destinazione d'uso. Comunque, si tratta quasi sempre di prodotti di dimensioni contenute e di spessore estremamente ridotto. che permettono, grazie a questa caratteristica, di rivestire superfici grandi o piccole con pochissimo scarto di materiale (un sicuro vantaggio considerato il costo del materiale). Le case produttrici di elementi finiti per coperture e rivestimenti esterni e/o interni si contano sulle dita di una mano. Qui presentiamo alcuni prodotti della GAP - CXP Engineering Group S.r.l., che insieme alla TIMET sono le due aziende leader del mercato.



LASTRE OTTAGONALI prod. GAP

Materiale: Titanio CP ASTM di spessore 0.6 mm.

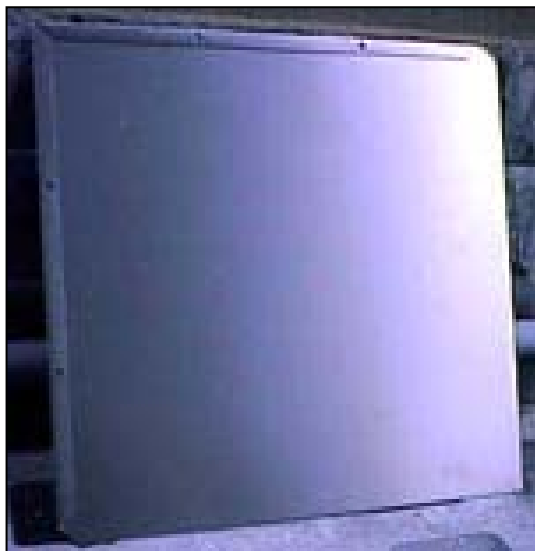
Si impiegano per manti a piccoli elementi per la realizzazione di coperture, ma si possono utilizzare anche per rivestimenti di pareti esterne.

Si fissano su listelli in legno, assiti o pannelli in compensato e connessi con elementi di connessione e speciali a disegno. Le viti sono o di titanio o di acciaio inox al nichel-cromo, oppure di materiale sintetico.

Sono fornite con varie finiture: elettrocolorate (a richiesta), Scotch Bright (lucida da laminatoio), lucidate, oppure satinare.

I formati sono due: mm 330 x 330 - 400 x 400.

PRODOTTI



LASTRE QUADRATE prod. GAP

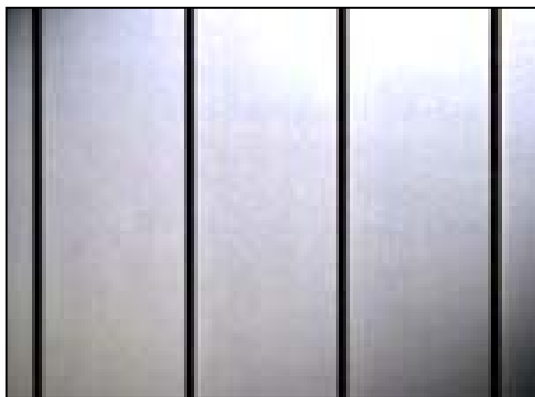
Materiale: Titanio CP ASTM di spessore 0.5 mm.

Si impiegano per manti a medi elementi per la realizzazione di coperture e di rivestimenti esterni (anche per realizzare facciateventilate).

Si fissano su listelli di legno, assiti o pannelli in compensato areato con fissaggio meccanico. Le viti sono o di titanio o di acciaio inox al nichel-cromo, oppure di materiale sintetico. Un incastro reciproco dei bordi piegati delle lastre permette di coprire gli elementi di fissaggio. Il prodotto è fornito con elementi di connessione e speciali a disegno.

Anche queste lastre hanno varie finiture: elettrocolorate (a richiesta), Scotch Bright (lucida da laminatoio), lucidate, oppure satinare.

I formati sono due: mm 500 x 1000 x 0,5, oppure 500 x 500 x 0,5 - 4/6 fori 6 mm.



DOGHE prod. GAP

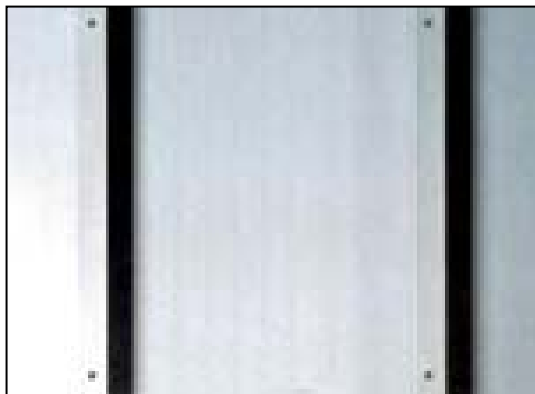
Materiale: Titanio CP ASTM di spessore 0.6 mm.

Si impiegano per rivestimenti di facciata e consentono l'orientamento della posa verticale, orizzontale o obliqua. Si fissano su listelli in legno, assiti o pannelli in compensato areato, paramento murario, pannelli di metallo, subsistemi per facciate ventilate. Il fissaggio sugli elementi di appoggio è Meccanico, tramite avvitatura, con viti di titanio o di acciaio inox al nichel-cromo, oppure di materiale sintetico. Il prodotto è fornito con elementi di connessione e speciali a disegno.

Le finiture sono: elettrocolorate (a richiesta), Scotch Bright (lucida da laminatoio), sabbiate, oppure satinare.

I formati sono vari: mm 156 x (fino a) 250, 10+10 fori da 6 mm.

PRODOTTI



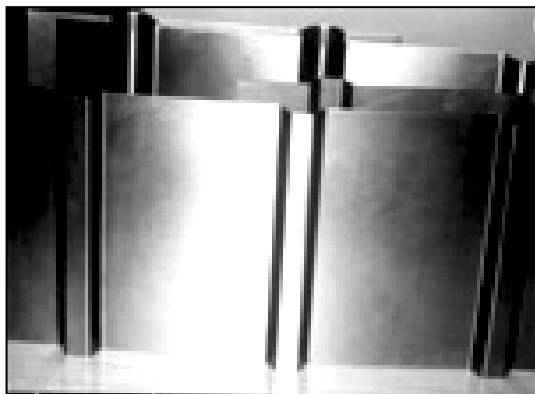
LISTELLO prod. GAP

Materiale: Titanio CP ASTM di spessore 0.6 mm.

Si impiega per manti e rivestimenti di facciata a grandi elementi longitudinali. Si fissa su listello di legno intermedio di connessione su estradosso di assiti o pannelli in compensato areato, o anche tegole canadesi preesistenti, oppure piano in cls con interposizione di cartongesso e/o guaina impermeabilizzante. Il fissaggio agli elementi di supporto è di tipo meccanico, con viti di titanio o di acciaio inox al nichel-cromo, oppure di materiale sintetico. Il prodotto è fornito con elementi di connessione e speciali a disegno.

Il prodotto è fornito con diverse finiture: elettrocolorato (a richiesta), Scotch Bright (lucida da laminatoio), lucidato, oppure satinato.

Le dimensioni sono varie: mm 870 (ampiezza interna 808) x (fino a) 2500, 5+5 fori da 6mm.



LAMIERE GRECATE prod. GAP

Materiale: Titanio CP ASTM di spessore 0.5/0.8 mm.

Si tratta di elementi grecati con imbutitura di irrigidimento negli elementi piani. Si impiegano per manti di copertura ad elementi di grandi dimensioni per applicazioni sia in edilizia industriale sia in quella civile. Tuttavia, l'utilizzo di questo tipo di prodotto ha avuto scarso riscontro sul mercato, tanto che la casa produttrice lo realizza solo su ordinazione.

PROGETTI



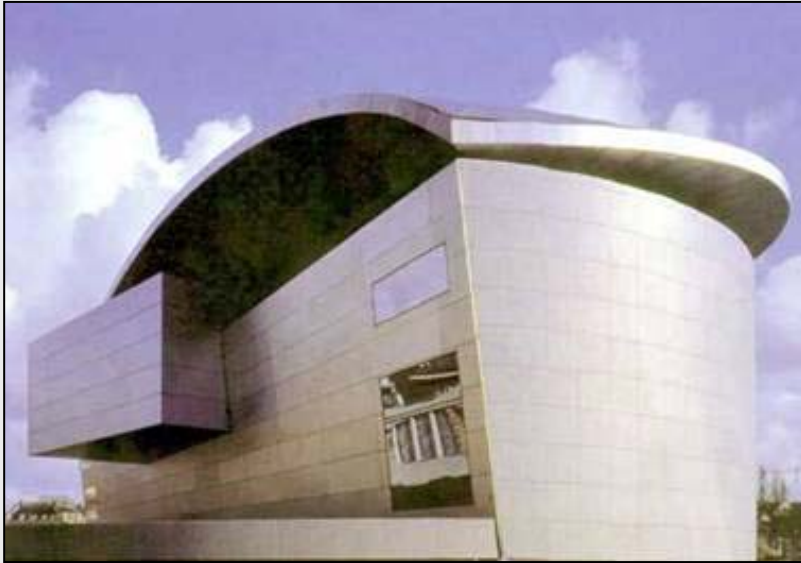
Progetto:	Guggenheim Museum
Località:	Bilbao, Spagna
Architetti:	F. O. Gehry & Associates - Santa Monica, California
Materiale:	Titanio CP Grado 1
Produzione:	TIMET
Applicazione:	42.875 pannelli piani rettangolari 61 x 122 cm, sp. 4/10 mm temprati e decapati, peso complessivo 60 t. Il rivestimento esterno totale del museo è di 32.000 mq. ca.

Una curiosità

L'enorme eco che ha suscitato a livello mondiale la costruzione di questo museo, e l'annuncio che l'arch. F.O. Gehry avrebbe realizzato il nuovo museo Guggenheim a New York, rivestito sempre di titanio, ha attirato l'attenzione della stampa nordamericana sul museo di Bilbao, che ha puntato la lente di ingrandimento sulle macchie apparse su alcune lastre del rivestimento. In una dichiarazione al New York Times, Gehry precisava che le macchie non erano di ossido (il titanio non si ossida), ma semplicemente depositi di silicio presente nell'aria (Bilbao è un insediamento industriale), che non furono rimossi prima dell'assemblaggio delle lastre, come aveva caldamente consigliato. Curiosamente, apparivano sporche solo le lastre non bagnate dalla pioggia, perché la mancanza di umidità favoriva il deposito del silicio sulle lastre protette dalle acque meteoriche. Gli enormi costi per la pulizia, essendo la ditta produttrice delle lastre l'unica che deteneva una tecnologia adeguata per la loro pulizia, ha costretto il direttore del museo ad attendere che una tecnologia simile venisse sviluppata in Spagna.



PROGETTI



Progetto:	Ampliamento Van Gogh Museum
Località:	Amsterdam, Olanda
Architetti:	Kisho Kurokawa – Giappone
Materiale:	Titanio CP Grado 2,
Produzione:	TIMET
Applicazione:	4.275 kg di pannelli per coperture 120 x 201 cm, spessore 5/10 mm e 2.025 kg di pannelli da parete 120 x 345 cm, temprati e decapati.



PROGETTI



Progetto:	Centro Nazionale delle Scienze – Scozia
Località:	Glasgow, Scozia
Architetti:	Building Design Partnership - Glasgow
Materiale:	Titanio CP Grado 1
Produzione:	TIMET
Applicazione:	9.270 mq. di rivestimento esterno, a grandi lastre, spessore 4/10 mm.



PROGETTI



Progetto:	Sede Generale Interbank
Località:	Lima, Perù
Architetti:	Atelier Hollein - Vienna, Austria
Materiale:	Titanio CP Grado 2
Produzione:	TIMET
Applicazione:	19.308 m di tubi di titanio saldati, diam 5 cm, sp. 1,5 oppure 1 mm, disposti a griglia diagonale da solaio a solaio su tutta la facciata convessa



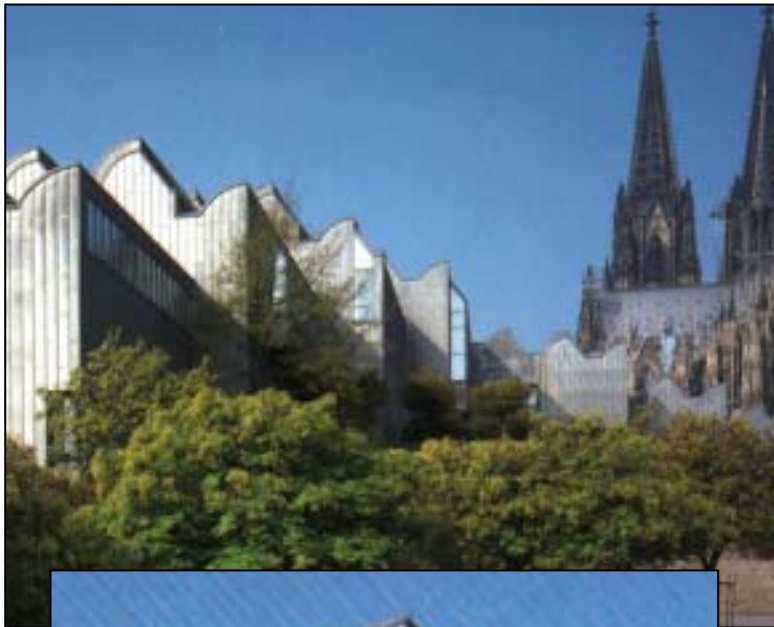
PROGETTI



Progetto: Ristorante
Località: Marina di Carrara - MS
Architetti: Studio Prof. Arch. Carlo Santi - Milano
Materiale: Titanio CP Grado 1 e 2.
Produzione: GAP
Applicazione: elementi "thin-flat" a scaglia, sistema Ti-Flake® 330x330, sp. 0,6 mm., finitura Scotch-Brite.



PROGETTI



Progetto: Museo WallRaf – Richartz, Museo Ludwig

Località: Colonia - Germania

Architetti: Studio Busmann & Habener

Materiale: Zinco al titanio

Produzione: Rheinzink

Applicazione: nastri di zinco al titanio uniti con il sistema del "giunto a listello", metodo di giunzione nel senso della lunghezza. Fra i nastri sbordati viene collocato un listello di legno, che funziona da collegamento tra le lastre e il supporto e che viene sormontato da un profilo, chiamato *coprigiunto*.



RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento per il titanio a livello mondiale è la statunitense ASTM (corrisponde alla nostra UNI), che individua 35 gradi differenti di purezza del titanio e sue leghe. Il titanio puro va dal grado 1 (carico di nervamento 200 MPa) al grado 4 (carico di snervamento 500 MPa), a cui si aggiunge il grado 7.

ASTM B 265-93 - Standard specification for Titanium and Titanium Alloy Strip Sheet and Plate

UNI 10258 - 29/06/1993 - Nastri, piastre, lamiere di titanio non legato e leghe di titanio. Generalità, caratteristiche e tolleranze.

UNI 1021 - norma che recepisce la normativa la normativa ASTM.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Materiale informativo a cura di Gap-XCP Group Engineering s.r.l.

Materiale informativo a cura di Titania S.p.A. gruppo IRI

Besenzoni, Roberto - *Saldatura* - Bergamo, Editrice San Marco, 1999

Schafer, Stefan -(2003), «Finiture in metallo per facciate», Detail, n. 1-2, gennaio-febbraio 2003

SCHEDA A CURA DI

ANDREA TURATO

AZIENDE

AZIENDE PRODUTTRICI

DESCRIZIONE AZIENDA E PRODOTTO

GAP – CXP Engineering Group S.r.l.

Sedi operative:

Via Savona 1/1 – 16100 Genova

Via Monaco Simone 1B/3 – 16133 Genova

Tel.: 010 / 3741708

Fax: 010 / 3072000

Siti Web: www.gapcons.it

www.gapcons.com

Email: gap@gapcons.it

Nome prodotti: **TI-FLAKE; T-ESTUDO; TI-BIND; TI-SKIN.**

Azienda leader nel mercato italiano nella produzione di acciaio, ferro, leghe e superleghe metalliche, in forma di fili, nastri, fogli metallici, lamiere.

Per l'Italia, è l'azienda leader nella produzione di scandole e pannelli di rivestimento in titanio.

Timet Titanium Metal Corporation Italia

Sede operativa:

Airco SNC

Via XX Settembre 11 - 14030 Rocca C'arazzo – Asti

Tel.: +39-141-408-428

Fax: +39-141-508-176

Sito Web: www.timet.com

Email: corporate.denver@timet.com

Nome prodotto: i prodotti della TIMET sono commercializzati con marchio registrato **TIMETAL®**, seguito da una specifica sigla.

È il maggiore gruppo industriale produttore di titanio, con sede centrale a Denver (U.S.A.), e distaccamenti in Europa e Asia. La notorietà raggiunta sul piano internazionale con la realizzazione del rivestimento per il museo Guggenheim di Bilbao l'ha resa sostanzialmente l'unica azienda di riferimento a livello mondiale per l'applicazione del titanio in architettura. Produce l'intera gamma di semilavorati e prodotti finiti di titanio: blumi, billette, lingotti, lamiere, nastri, tubi. Per i rivestimenti, è in grado di produrre elementi su misura, e detiene anche la tecnologia per la manutenzione di questo tipo di rivestimento, tecnologia che, recentemente, è stata sviluppata anche da una ditta in Spagna appositamente per il Guggenheim.

AZIENDE

AZIENDE PRODUTTRICI

DESCRIZIONE AZIENDA E PRODOTTO

Titania S.p.A.

Sede operativa:

Via G. Carducci, 55 - 20099 Sesto San Giovanni - Milano

Tel.: 02 / 2621103

Fax: 02 / 2621094

Sito Web: www.titania.it

Email: sales@titania.it

Nome prodotto:

Azienda che fa parte del gruppo ThyssenKrupp Group, tra le aziende leader per la produzione di semilavorati e prodotti finiti per aziende che realizzano sistemi di rivestimento. Con il titanio produce semilavorati e prodotti finiti per rivestimenti in titanio.

Titanium Consulting & Trading S.r.l.

Sede operativa:

Via delle Cupole, 3 - 50015 Grassina - FI

Tel.: 055 / 642543

Fax: 055 / 640724

Sito Web: www.tct.it

Email: info@tct.it

Nome prodotto:

Azienda distributrice di viti e viterie in titanio stampate a freddo, di tantalio, zirconio e leghe di cobalto, di metalli speciali, nichel, semilavorati di titanio e leghe di titanio (fili e fogli).
Si occupa anche di lavorazioni alla macchina di tantalio, titanio e zirconio, materiali duri che necessitano di strumenti di taglio molto duri e resistenti.