

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXXI

1924

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1924

La (18) è più generale della (11), come era da attendersi *a priori* in quanto il problema della temperatura non stazionaria è più generale di quello della temperatura stazionaria, e diviene identica alla (11) soltanto quando si faccia essenzialmente $A = 0$. Emerge ancora la possibilità di assumere quali funzioni F_1, F_2, F_3 un'unica soluzione f di (18) da riguardarsi rispettivamente come funzione della u , della v e della w .

La (18) rientra in una classe di equazioni differenziali, per cui è già svolta una teoria generale (1), in quanto, essendo unitario il coefficiente di $\frac{d^2 f}{ds^2}$, il coefficiente di f , tenuto conto della convenzione fatta sull'intervallo di variabilità di s , non ha altri punti singolari se non un polo del quarto ordine per $s = 0$; ogni suo integrale, quando si prescindia da questo punto $s = 0$, in cui è irregolare, è ovunque olomorfo, ed i coefficienti del corrispondente sviluppo in serie si determinano successivamente con legge ricorrente.

Mi riservo di studiare diffusamente la (18) e di completare poi la risoluzione del problema ora considerato.

Fisica. — *Relazione fra tensione elastica e comportamento magnetico degli acciai al nichel nell'intorno del punto di trasformazione.* Nota di WASHINGTON DEL REGNO, presentata dal Socio M. CANTONE (2).

Le proprietà dei metalli e delle leghe subiscono delle variazioni più o meno notevoli in corrispondenza al passaggio per i punti di trasformazione. Di recente gli studi sulle modalità e sulla natura delle trasformazioni che hanno luogo nelle sostanze allo stato solido, si sono avvantaggiati di tali metodi di analisi che presentano sugli altri il pregio di essere assai sensibili e sicuri.

In particolare è stato sviluppato lo studio del metodo elettrico, variazione della resistenza elettrica e del potere termoelettrico, e dei metodi elastici, variazione del modulo di rigidità e quindi di torsione, del modulo di Young e del decremento logaritmico delle oscillazioni di torsione. Di maggiore sensibilità si è dimostrato (3) il metodo della determinazione delle variazioni della tenacità e più ancora della tensione limite effettiva, cioè del

(1) Cfr. Picard, *Traité d'analyse*, tome III, chapitre XI: « Généralités sur les points singuliers des équations différentielles linéaires ».

(2) Pervenuta all'Accademia il 21 agosto 1924.

(3) W. Del Regno, *Tenacità del nichel in rapporto al comportamento magnetico.* Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XXXI, serie 5^a, 1° sem., fasc. III; *Comportamento elastico del nichel ad alte temperature.* Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XXXI, serie 5^a, 2° sem., fasc. V e VI.

rapporto fra il carico e la sezione effettiva di rottura, rapporto che a differenza della tenacità, ha un significato fisico preciso.

I risultati difatti da me ottenuti nel caso del nichel mettono in evidenza non solo il passaggio di questa sostanza dallo stato ferromagnetico allo stato paramagnetico ma anche le modalità di tale passaggio. Tale trasformazione non viene messa completamente in evidenza con gli altri metodi di analisi precedentemente indicati: si ritrova solo nelle determinazioni con i metodi magnetici e con quello calorimetrico impiegato da Weiss e dai suoi allievi nello studio di questa sostanza in rapporto alla teoria del ferromagnetismo. Ma dette ricerche lasciano dei dubbii sull'ampiezza della detta trasformazione e, mentre da alcune di esse si ha l'indicazione di una zona di trasformazione prima del punto di Curie, da altre risulta solo l'indicazione di una zona di trasformazione oltrepassato il detto punto per un intervallo non bene stabilito ⁽¹⁾

Il metodo indicato, per tale sua sensibilità, si presta assai bene allo studio delle leghe ferro-nichel che presentano numerose anomalie, specie magnetiche, che non hanno ancora una spiegazione completa ed esauriente.

In questa Nota espongo alcuni risultati preliminari ottenuti con due delle leghe reversibili, l'invar (36 % Ni) ed una delle varietà di platinite (44 % Ni), e con una delle leghe irreversibili di percentuale 22 % Ni. Le due leghe reversibili sono assai interessanti per le loro ben note proprietà fisiche: la lega al 22 % Ni, fra quelle irreversibili, è la più interessante perchè presenta un intervallo d'irreversibilità assai grande poco diverso da quello della lega al 25 % Ni che presenta l'intervallo massimo e, come risulta da ricerche recentissime fatte con i raggi X, rappresenta il limite di separazione fra quelle a struttura cubica centrata e quelle a struttura cubica con facce centrate.

Il dispositivo sperimentale adottato è quello precedentemente impiegato per lo studio sul nichel: anche in questo caso il materiale era in fili, ricotto, e dello spessore di mm. 0,5.

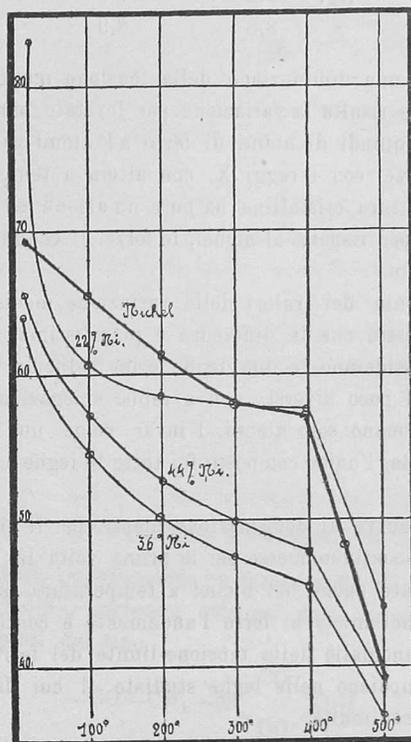
Le esperienze hanno condotto ai seguenti risultati.

Le due leghe reversibili hanno un comportamento analogo a quello del nichel (vedi figura): anche per esse si ha cioè una doppia legge di variazione della tensione-limite effettiva con la temperatura, l'una corrispondente alla varietà ferromagnetica e l'altra a quella paramagnetica. Anche per queste due leghe, il passaggio da un andamento all'altro è netto per quanto come s'intuisce, meno brusco che nel nichel ed avviene in corrispondenza alla temperatura di 400° per entrambe, cioè a quella stessa trovata pel nichel.

Si ha quindi in queste leghe, malgrado la minore percentuale, un'azione prevalente del nichel e ciò è in accordo col fatto che in tutto l'intervallo

⁽¹⁾ W. Del Regno, *Sulla trasformazione del nichel nell'intorno del punto di Curie*. Bollettino della Società dei Naturalisti di Napoli, vol. XXXVI, 1924, pag. 52.

dal 30 al 100 % Ni queste leghe presentano cristalli misti isomorfi col nichel ed una forma del reticolo spaziale corrispondente al cubo con facce centrate, che è quella caratteristica del nichel.



L'azione del ferro non manca. Si ha difatti per queste due leghe, a temperatura ordinaria, una tensione limite effettiva (vedi tabella) minore di quella

Temperature	Tensione limite		
	Invar (36 % Ni)	Platinite (44 % Ni)	Nichel (100 % Ni)
15°	Kg/mm² 63.9	Kg/mm² 65.5	Kg/mm² 69.6
100°	" 54.3	" 56.9	" 65.4
200°	" 50.2	" 52.8	" 61.6
300°	" 47.5	" 50.1	" 58.1
400°	" 45.5	" 47.7	" 57.1
500°	" 36.7	" 38.8	" 38.75

che corrisponde al nichel e tanto minore quanto maggiore è la percentuale di

ferro. In quanto alla variazione della tensione-limite con la temperatura, per l'intervallo corrispondente allo stato ferromagnetico, si ha, come si rileva dal

		Invar	Platinite	Nichel
15°-400°	Kg.	18,4	17,8	12,50
400°-500°	"	8,8	8,9	18,35

presente specchietto, una diminuzione della tensione maggiore che non pel nichel, mentre minore risulta la variazione per lo stato paramagnetico.

La sostituzione quindi di atomi di ferro ad atomi di nichel se, come risulta dalle esperienze con i raggi X, non altera a temperatura ordinaria i caratteri della struttura cristallina ha pure un'azione, ed è quella di diminuire notevolmente, per rispetto al nichel, le forze di coesione secondo le speciali modalità indicate.

Inoltre il confronto dei valori della variazione media di tensione in queste due leghe mostra che la differenza è piccolissima, ciò che può avere spiegazione se si considerano le due leghe come soluzioni solide a percentuale dei componenti poco diversi: non avrebbe spiegazione qualora si considerasse, come affermano solo alcuni, l'invar come un composto chimico a formula ben definita, l'unico composto fra tutte le leghe che sono soluzioni solide.

In quanto alle curve di deformazione, mentre per il nichel esse presentano l'andamento discontinuo messo per la prima volta in evidenza dal Cantone e da me ritrovato anche nel nichel a temperature maggiori di quella ordinaria, per il nichel misto al ferro l'andamento è continuo senza tracce di salti. Inoltre le anomalie della tensione-limite del ferro al variare della temperatura non compaiono nelle leghe studiate il cui diagramma è assai regolare e senza discontinuità.

Per la lega irreversibile al 22 % il valore iniziale della tensione è assai maggiore di quello che si ha per le altre leghe studiate e per lo stesso nichel: esso però rapidamente cade ad un valore che varia di assai poco in un intervallo molto esteso di temperatura ed una nuova variazione brusca si ha in corrispondenza alla stessa temperatura di 400° C. caratteristica del nichel. Si hanno dunque due tratti con variazioni relativamente forti separati da un tratto nel quale la variazione di tensione, malgrado la grande variazione di temperatura, è assai piccola, *tratto che coincide con parte di quello che per il comportamento magnetico risulta come tratto d'irreversibilità.*

Riassumendo: dal complesso dei risultati ottenuti si ha:

1°) per le leghe reversibili studiate il passaggio dall'uno all'altro andamento della curva di tensione-limite avviene in corrispondenza ad una temperatura determinata così come ad una temperatura determinata la lega passa dallo stato ferromagnetico a quello paramagnetico;

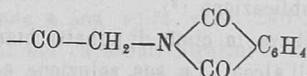
2°) per la lega irreversibile al 22 % il passaggio avviene invece assai lentamente attraverso un intervallo di temperatura che, dal punto di vista del comportamento magnetico, è caratterizzato dal fatto singolare che la lega vi si può trovare allo stato ferromagnetico oppure allo stato paramagnetico, a seconda che a questa temperatura giunga per temperature crescenti o decrescenti;

3°) per entrambi i due tipi di leghe la temperatura alla quale avviene la variazione nell'andamento della curva della tensione-limite corrisponde a quella del nichel;

4°) l'analogia fra comportamento elastico e comportamento magnetico, già messa in evidenza nel nichel, si presenta anche nelle tre leghe studiate di questo metallo col ferro. Resta da assodare il comportamento delle altre leghe, sia per piccole percentuali di nichel, sia per grandi, ed in specie per quelle nell'intorno dell'80 % Ni che, come risulta dalle ultime ricerche di carattere magnetico, costituisce un'altra zona di singolarità per tutte le proprietà di queste leghe.

Chimica. — *Acidi β-ossi-chinolin-γ-carbonici* (1). Nota di S. BERLINGOZZI e G. B. CAPUANO, presentata dal Socio A. PIUTTI (2).

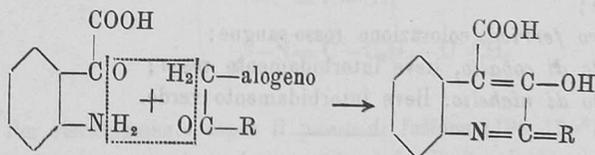
In una precedente pubblicazione (3) furono descritti, da uno di noi, alcuni acidi β-amino-chinolin-γ-carbonici ottenuti dalla condensazione dell'acido isatinico con composti del tipo



e successiva eliminazione del residuo ftalico.

Nella stessa Nota furono pure descritti i corrispondenti acidi β-ossi-sostituiti, provenienti dall'azione dell'acido nitroso sugli amino-derivati.

Era prevedibile che alla sintesi di questi acidi β-ossi-chinolin-γ-carbonici si potesse arrivare anche direttamente condensando, in presenza di alcali, acido isatinico e chetoni contenenti il gruppo $-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{alogeno}$



(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica organica e farmaceutica della R. Università di Napoli.

(2) Presentata nella seduta del 30 maggio 1924.

(3) Atti R. Accad. Lincei [V], 32, II, 403 (1923).