

# RASSEGNA TECNICA

La "Rassegna tecnica", vuole essere una libera tribuna di idee e, se del caso, saranno graditi chiarimenti in contraddittorio; pertanto le opinioni ed i giudizi espressi negli articoli e nelle rubriche fisse non impegnano in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino.

## I collegamenti elettrici internazionali

GIORGIO RICCIO, Direttore Generale della SIP, esamina le funzioni della interconnessione dei collegamenti elettrici a carattere internazionale, nonché le caratteristiche ed entità degli scambi di energia elettrica fra i Paesi Europei. Delinea infine le prospettive per il futuro, in relazione alla evoluzione dei sistemi di produzione dell'energia.

Accade molto spesso che nell'attraversare una frontiera l'occhio del viaggiatore, costretto a sostare ai caselli doganali per i vari controlli, venga colpito dalla presenza di linee elettriche, di più o meno grande importanza che scavalcano agevolmente i confini fra stato e stato. Esse testimoniano il carattere internazionale di quel grande fattore di progresso e di civiltà che è l'energia elettrica.

L'utilità e l'importanza delle interconnessioni internazionali fu avvertita non appena si andarono creando le prime reti di trasporto di energia e cioè qualche decina di anni fa.

Oggi i vantaggi tecnici ed economici della interconnessione fra nazione e nazione sono tali che non solo non ne viene messa in discussione l'utilità, ma la sua estensione ed il suo sviluppo sono sempre maggiori.

È vero che gli scambi di energia che vengono oggi attuati attraverso le frontiere sono modesti in relazione al totale della energia prodotta da ciascun Paese, ma questo carattere, diremo così marginale degli scambi, mentre prova che all'interno di ogni nazione vi è un giusto equilibrio fra produzione e consumo di energia, nulla toglie all'importanza della interconnessione internazionale. Essa, infatti, costituisce un fattore sostanziale dell'economia elettrica sia del Paese importatore che di quello esportatore.

È necessario qui sottolineare anche come un modesto deficit di disponibilità sia di potenza che di energia rispetto alla domanda dell'utenza può mettere tutta l'eco-

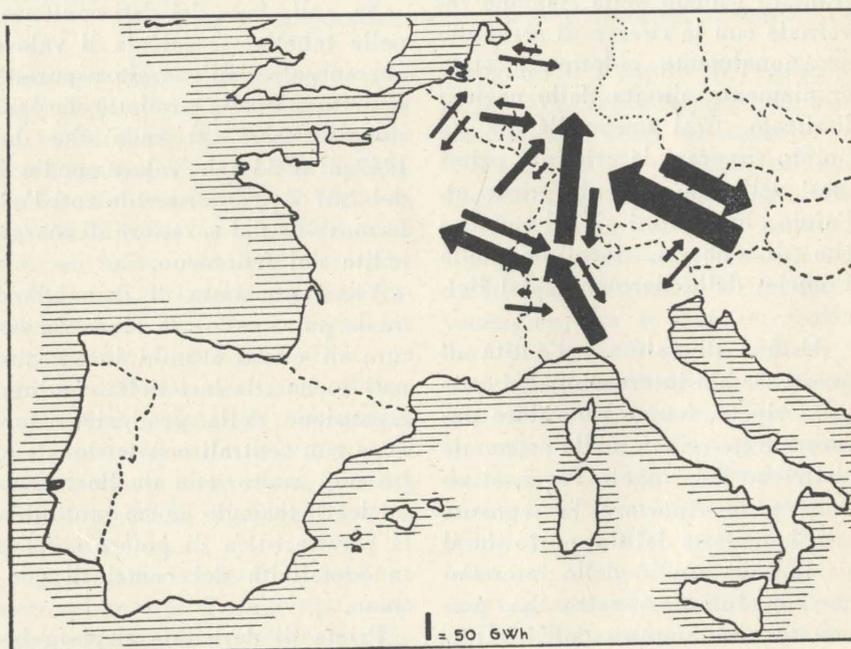
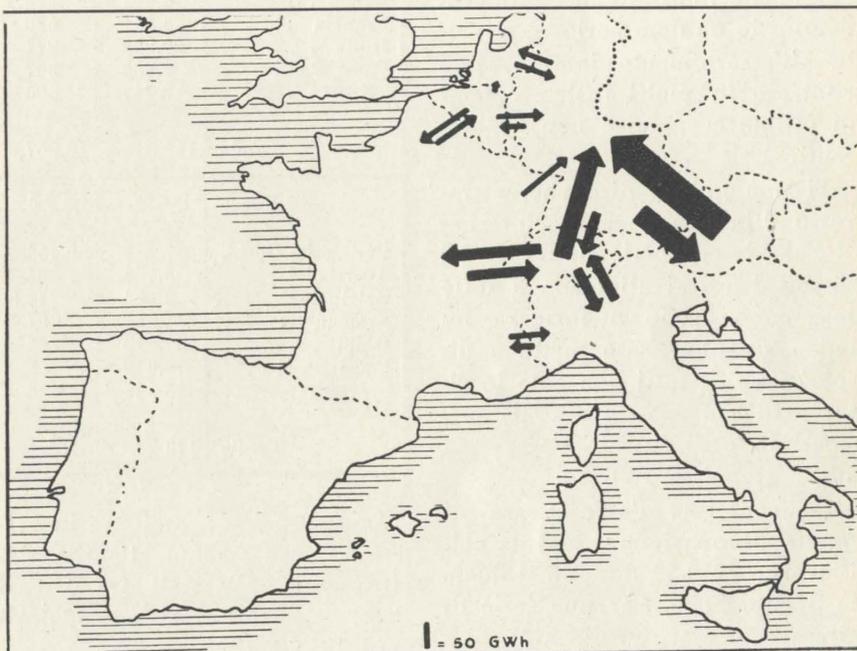


Fig. 1-2 - Scambi bilaterali di energia elettrica in Europa negli anni 1953 (sopra) e 1954 (sotto).

nomia di una nazione in crisi, dovendosi ricorrere a limitazioni nei consumi, con conseguenze altrettanto gravi sia per i produttori che per gli utenti.

Attraverso i collegamenti internazionali è possibile ricorrere all'aiuto di Paesi, anche non limitrofi, che — per avere caratteristiche produttive diverse e spesso complementari — possono fornire un efficace aiuto nei momenti di crisi.

Analogamente, la possibilità di collocare all'estero le masse di energia che venissero ad essere esuberanti in un dato periodo, rispetto all'assorbimento interno, può risolvere in molti casi problemi di ordine economico non indifferenti.

Si può quindi dire che, attraverso l'interconnessione internazionale, le economie elettriche dei singoli Paesi si allargano e tutte insieme vengono a formare un unico « pool ». Esso mette a disposizione di tutti non solo le riserve di potenza ed energia esistenti in ogni singolo Paese, ma anche il mercato stesso.

La conferma dell'esattezza di questa affermazione si è avuta nell'inverno 1953-54 durante il quale la Svizzera che, per una serie di circostanze sfavorevoli, aveva affrontato l'inizio della stagione invernale con le riserve di serbatoio eccezionalmente ridotte, è stata ampiamente aiutata dalle nazioni limitrofe. Così anche l'Italia ha potuto superare la crisi dei primi mesi dell'anno corrente grazie all'aiuto, in termini sia di potenza che di energia, fornite dalla Francia, dalla Germania, dal Belgio.

Al fine di valutare l'entità di questi scambi internazionali i quali, si ripete, hanno un valore puramente marginale nelle economie elettriche dei singoli Paesi, si ritiene utile riportare la seguente tabella dedotta dal Rapporto che il « Comitato Studio delle interconnessioni internazionali » ha presentato al Congresso dell'UNIPED tenutosi nel settembre 1955:

P A E S I	1949			1950		
	kWh × 10 <sup>6</sup>			kWh × 10 <sup>6</sup>		
	Produzione	Importazione	Esportazione	Produzione	Importazione	Esportazione
Germania Occid.	37.198	1.157	1.114	42.241	1.544	671
Austria . . . . .	5.517	145	576	6.365	29	720
Belgio . . . . .	8.163	105	47	8.480,8	145,1	55,8
Francia . . . . .	30.224	1.045	271	33.319	647	398
Italia . . . . .	20.782	188	48	24.681	273	144
Paesi Bassi . . . . .	5.900	1	36	6.932	51	26
Svizzera . . . . .	9.745	135	470	10.479	291	885
Totale	117.529	2.776	2.562	132.497,8	2.980,1	2.899,8
		1951			1952	
Germania Occid.	49.178	2.085	1.051	53.721	1.943	871
Austria . . . . .	7.376	45	849	8.031	85	1.060
Belgio . . . . .	9.497,8	215,5	104,9	9.468,4	200,6	118,9
Francia . . . . .	38.461	638	641	40.860	638	632
Italia . . . . .	29.223	271	333	30.843	304	314
Paesi Bassi . . . . .	7.388	307	4	8.105	207	18
Svizzera . . . . .	12.247	406	1.099	12.891	541	1.384
Totale	153.370,8	3.967,5	4.081,9	163.919,4	3.918,6	4.397,9
		1953			1954	
Germania Occid.	57.751	2.164	932	64.818	2.495	1.329
Austria . . . . .	8.764	206	1.296	9.847	271	1.492
Belgio . . . . .	9.806	213,6	214,6	10.571	200	195
Francia . . . . .	41.566	697	618	45.652	575	832
Italia . . . . .	32.619	263	311	35.470	267	628
Paesi Bassi . . . . .	9.072	65	77	9.944	36	86
Svizzera . . . . .	13.645	486	1.499	13.180	1.197	1.424
Totale	173.223	4.094,6	4.947,6	189.482	5.041	5.986

Le figure 1 e 2 mettono in evidenza, graficamente, l'entità degli scambi bilaterali fra i vari Paesi d'Europa nel corso degli anni 1953 e 1954.

Se, sulla base dei dati contenuti nella tabella, si calcola il valore percentuale dell'energia esportata rispetto a quella prodotta da ogni singolo Paese, si vede che dal 1949 al 1954 tale valore medio è del 2,67 %, confermando così l'affermazione del carattere di marginalità del fenomeno.

Viene ora fatto di domandarsi quale potrà essere la tendenza futura di questi scambi internazionali anche alla luce della continua espansione della produzione termica con centrali convenzionali e, fra non molto, con quelle termoelettriche, tenendo anche conto della caratteristica di potere sorgere in prossimità dei centri di consumo.

Prima di dare una risposta bisogna ricordare che, se è vero che

si è più o meno prossimi all'esaurimento delle riserve idroelettriche economicamente sfruttabili in Italia, Svizzera ed, in misura minore, in Francia, vi sono ancora notevolissime possibilità di sfruttamento di tali risorse in Austria e Jugoslavia. Per essi si stanno approntando vasti programmi costruttivi che prevedono ingenti trasporti di energia verso Paesi confinanti, almeno per un certo numero di anni, e cioè fino a quando l'aumentato consumo interno dei Paesi produttori non riuscirà ad assorbire le ampie disponibilità che si verranno così a creare.

È da ritenersi però che, anche prescindendo da questi casi particolari, l'entità degli scambi internazionali di energia abbia ad aumentare in misura paragonabile all'incremento della produzione. Non bisogna infatti dimenticare come, sia le centrali termoelettriche convenzionali, sia — in mi-

sura anche maggiore — quelle termoelettriche, per le loro intrinseche caratteristiche saranno destinate a fornire l'energia di base del diagramma unitamente alle centrali idrauliche ad acqua fluente, mentre quelle a serbatoio sia giornaliero che settimanale o stagionale saranno chiamate a fornire l'energia modulata. In queste condizioni, manterrà tutta la sua importanza il trasporto e lo scambio di notevoli masse di energia, che per essere di carattere particolarmente pregiato è in grado di agevolmente sopportare anche ingenti oneri di trasporto. Di conseguenza, anche i collegamenti internazionali manterranno integra tutta la loro importanza di equilibratori fra le varie economie elettriche nazionali.

Determinato così il valore sempre crescente degli scambi di energia internazionali, e quindi delle linee di collegamento fra i sistemi elettrici delle varie nazioni, vale la pena qui brevemente accennare ai problemi di ordine tecnico che da essi derivano.

In primo luogo è da esaminare la scelta della tensione più adatta.

La tecnica moderna si sta decisamente orientando verso quella di 220 kV sia per il fatto che a tale tensione è esercitata nei vari Paesi la rete interna di grande trasporto, sia in considerazione delle notevoli potenze che in tal modo possono essere trasmesse. Non è lontano il giorno in cui per le stesse considerazioni si passerà a quella di 380 kV almeno per le grandi dorsali europee da nord a sud e da est a ovest. L'esercizio di linee a tale tensione, in corrente alternata, è già in atto da anni nella Penisola Scandinava e non presenta ostacoli di ordine tecnico.

Il secondo problema che si affaccia è quello della marcia in parallelo fra le varie reti nazionali, che si rende necessaria o parzialmente, o totalmente, quando devono avvenire gli scambi fra nazione e nazione. Come è noto, non tutte le reti nazionali europee marcano in un unico parallelo.

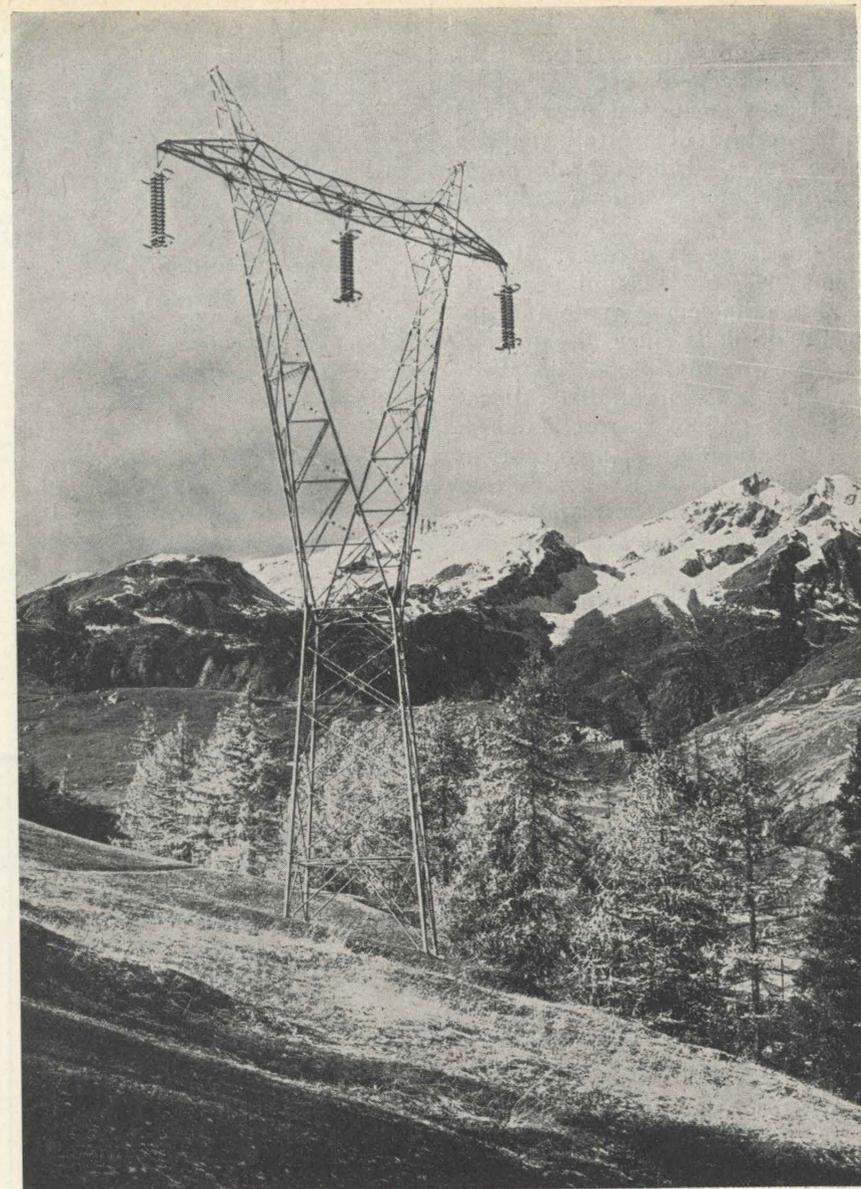


Fig. 3 - Un elettrodotto alpino a 220 kV di interconnessione internazionale.

Questo avviene, ad esempio, per la Francia, il Belgio, i Paesi Bassi, la Germania, la Svizzera, mentre l'Austria, l'Italia e la Spagna hanno importanti gruppi di centrali marcianti in parallelo, ma non un unico parallelo nazionale. Nel caso di interconnessioni internazionali fra Paesi aventi le reti nazionali funzionanti su un unico parallelo, esso viene chiuso anche fra le due reti; in genere una di esse assume il compito di mantenere la frequenza, mentre l'altra quello di regolare la potenza di scambio.

Quando invece non si debbono accoppiare reti di tale tipo, normalmente si ricorre ad un parallelo parziale, affidando alla rete

maggiore il compito di regolazione ed alla minore quello di controllare la potenza di scambio.

È evidente che il primo metodo è quello che permette il più efficace sfruttamento dei vantaggi dell'interconnessione, considerata anche sotto il profilo di un aiuto immediato fra le due reti collegate nel caso di guasti. Infatti è possibile tenere chiuso il parallelo, regolando a zero lo scambio normale, salvo a far intervenire, nel caso di necessità, l'una rete a favore dell'altra, determinando a priori la massima potenza scambiata, e ciò per evitare che un grave guasto ad una delle reti abbia a ripercuotersi sul servizio dell'altra.

L'esperienza di vari anni di esercizio permette però di affermare che, anche nel caso in cui reti o gruppi di centrali vengano messi in servizio separato, l'interconnessione mantiene tutta la sua efficacia.

Dopo aver così analizzato il problema nei suoi termini generali, sembra utile vedere quale è lo stato attuale delle linee di interconnessione internazionale che attraversando la catena alpina collegano le reti italiane con quelle estere.

I collegamenti attualmente in esercizio o di imminente entrata in servizio fra la rete italiana e quelle estere sono riportati nel seguente prospetto, nel quale figurano anche gli elementi più caratteristici sia nel riguardo della posizione geografica, che in quello della tensione adottata, che passa dai valori più alti, per le linee

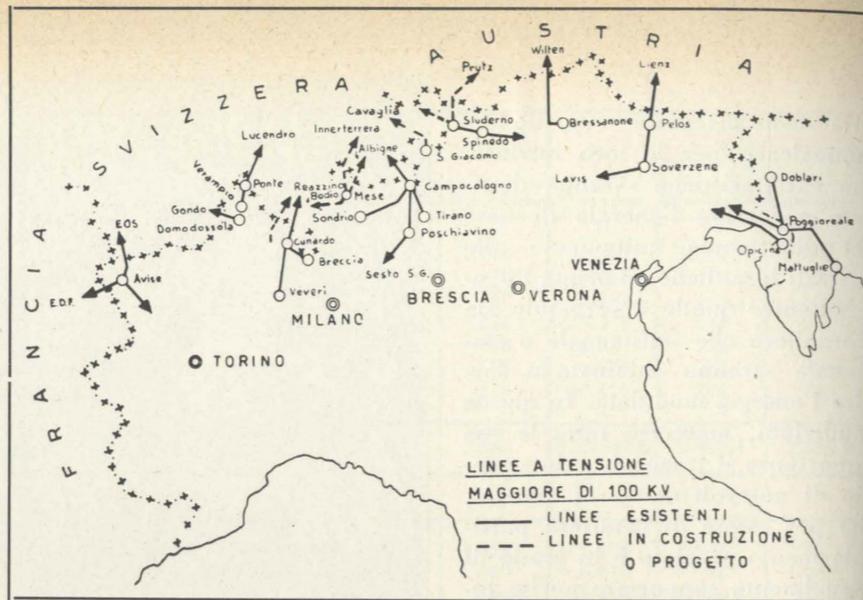


Fig. 4.

dosi a quelle a tensione superiore a 100 kV, unitamente a quelle in progetto o costruzione.

Dalla semplice osservazione del-

l'industria elettrica e quella degli altri Paesi europei.

È questo uno dei tanti meriti dell'industria elettrica italiana che

Stazione italiana	Stazione straniera	Società proprietarie della sezione italiana	Lunghezza km		Numero di terne su ogni serie di sostegni	Tensione nominale di esercizio kV
			Totale della linea	Totale della sezione italiana		
<b>Italia-Francia</b>						
Cairo Montenotte	S. Dalmazzo	CIELI	73	61	2	130
Limone n. 1	S. Dalmazzo	FF.SS.	20	6	1	70
Limone n. 2	S. Dalmazzo	FF.SS.	20	6	1	70
Arma di Taggia	S. Dalmazzo	FF.SS.	41	29	1	70
Venalzio	Gran Scala	SIP	10	8	1	30
Avise	Viclair	SIP	36	26	1	220
<b>Italia-Svizzera</b>						
Avise	Martigny	SIP	40	20	2	220
Crevola	Gondo	EDISON	16	14	2	220(*)
Ponte	Lucendo	EDISON	20	10	1	220(*)
Vezzi	Rezzano	SIP	70	60	1	130
Sondrio	Campocologno	VIZZOLA	65	65	2	130
Poschiavino	Campocologno	VIZZOLA	2	2	1	45
Belviso-Tresenda	Campocologno	FALCK	11	11	1	130
Villa di Tirano	Campocologno	MONTECATINI	5	5	1	130
<b>Italia-Austria</b>						
Bressanone	Wilten	FF.SS.	80	45	1	130
Pelos	Lienz	SADE	54	21	1	220(*)
<b>Italia-Jugoslavia</b>						
Gorizia	Plava	SADE	5	2	1	45
Gorizia	Aidussina	SADE	30	2	1	30
Trieste-Opicina	Doblari	SADE	50	3	1	130
Trieste-Poggioreale	Mattuglie	FF.SS.	70	4	1	130
Trieste-Poggioreale	Mattuglie	FF.SS.	70	4	1	45
Trieste-Opicina	Pola	SADE	85	14	2	45

(\*) Attualmente esercita a 130 kV.

di grande interconnessione, a quelli più modesti per i tronchi destinati agli scambi locali, in quanto la portata di una linea è condizionata, fra l'altro, dal valore della tensione.

Nella figura 4 sono geograficamente indicate tali linee, limitan-

la figura risalta il fatto che i collegamenti esistenti od in progetto fra l'Italia e le varie nazioni confinanti sono ampiamente ed uniformemente distesi lungo tutto l'arco alpino. Essi sono quindi in grado di soddisfare tutte le necessità degli scambi fra la nostra eco-

nel corso degli anni e spesso superando notevoli difficoltà ha saputo creare questa valida rete di interconnessioni, ed, attraverso ad essa, presentarsi come fattore di primo piano sul mercato europeo dell'energia elettrica.

Giorgio Riccio

## Orientamenti attuali nel settore delle resine sintetiche

GIOVANNA TORAZZA ZERBI riferisce sulle informazioni date dal Professor H. Mark durante un suo soggiorno torinese a proposito degli studi e dei progressi compiuti in questi ultimi anni in America nel campo delle fibre sintetiche, gomme e materie plastiche. E precisamente nel settore della produzione delle fibre sintetiche: triacetato di cellulosa (Arnel), fibre acriliche (Darlan), colorazione con pigmenti, trattamenti speciali, politetrafluoroetilene (Teflon); degli elastomeri: gomme di alto peso molecolare, gomma naturale ottenuta per sintesi, poliuretani; delle materie plastiche: sintesi stereotattiche, irradiazioni dei polimeri.

Il 27 marzo u. s. presso l'Istituto Chimico dell'Università di Torino, per iniziativa della Sezione Piemontese della Società Chimica Italiana, ebbe luogo una riunione durante la quale il Professor H. Mark, Direttore dell'Institute of Polymer Research del Politecnico di Brooklyn, tenne una estesa relazione sui progressi più recenti nel campo delle fibre sintetiche, gomme e materie plastiche.

Riteniamo superfluo ricordare il valore del Prof. Mark i cui lavori nel settore della Chimica macromolecolare hanno risonanza internazionale e la cui rigorosa cultura scientifica si accompagna ad una chiara visione dei problemi applicativi nell'industria.

Siamo perciò lieti di presentare qui un breve riassunto della sua conferenza.

Il Prof. Mark iniziò precisando che la maggior parte del lavoro di questi ultimi anni è diretto più che alla produzione di nuovi materiali al perfezionamento e ad un più razionale sfruttamento dei prodotti già esistenti il cui numero e la cui varietà è tale da soddisfare praticamente tutte le esigenze e da conseguire, se ben impiegati, tutti gli scopi che si possono attualmente desiderare.

### FIBRE SINTETICHE

#### Triacetato di cellulosa (Arnel)

L'acetato di cellulosa normale contiene circa 2,4 gruppi di acetato per unità glucosidica della catena di cellulosa. In altre parole i tre ossidrili della molecola di glucosio non sono completamente sostituiti e rimane un certo numero di ossidrili liberi distribuiti statisticamente nella catena. Ne risulta una molecola non simmetrica e non ben cristallizzabile.

Il triacetato di cellulosa invece, in cui tutti gli ossidrili sono acetilati possiede un alto grado di simmetria e cristallizza facilmente.

Una delle proprietà più note-

voli del triacetato, proprietà legata al suo alto grado di cristallinità è la possibilità di essere fissato a caldo. Il fissaggio al calore (Heat setting) consiste nell'imprimere al filo, mediante trattamento ad alta temperatura, generalmente all'intorno del punto di cristallizzazione, una data forma di cui esso conserva la memoria ed a cui tende a tornare anche dopo essere stato deformato. È evidente l'importanza di questo fenomeno, sfruttando il quale è possibile migliorare l'elasticità dei filati.

Sempre legate alla elevata cristallinità del triacetato sono le altre proprietà della fibra, resistenza meccanica, resistenza al calore (punto di fusione 200°), agli agenti atmosferici ed ai solventi.

Le caratteristiche che rendono interessante l'impiego del triacetato, rappresentano per contro uno svantaggio dal punto di vista della lavorazione ed è questa una delle ragioni che finora ne hanno rallentato l'utilizzazione pratica su vasta scala.

A parte le difficoltà di tintura, l'aumentato punto di fusione e la diminuita solubilità ne rendono più complicata la filatura.

Mentre l'acetato normale è facilmente filabile da soluzioni in acetone, il triacetato richiede solventi più complessi, più costosi e di recupero più difficile.

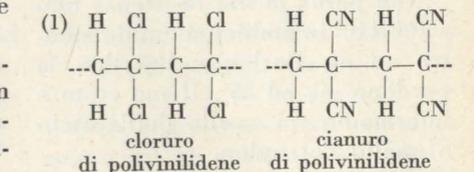
Tuttavia, valendosi dell'esperienza acquisita in altri settori in cui si incontravano difficoltà analoghe, filatura e tintura ad es. dell'orlon e dell'acrilan, è stato possibile risolvere questi problemi anche per il triacetato che viene attualmente filato su vasta scala dalla Celanese, dalla Du Pont e dalla Eastman Tennessee la cui

produzione complessiva per il prossimo anno è prevista in 50 milioni di libbre.

Un esteso impiego di triacetato è prevedibile per la preparazione di miscele di triacetato con altre fibre: ottimi risultati hanno dato ad esempio miscele di triacetato con rayon, lana e nylon. In quest'ultimo caso l'introduzione di triacetato, pur non modificando in modo rilevante le caratteristiche del nylon ne abbassa sensibilmente il costo, mentre in generale la lavorazione della miscela, filatura e tintura ne risultano avvantaggiate.

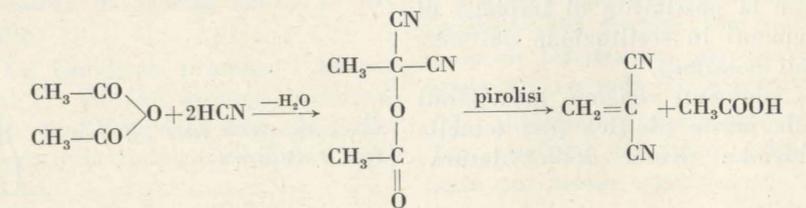
#### Fibre acriliche (Darlan)

Un avanzamento nel campo delle fibre acriliche è stato realizzato dalla Goodrich con la produzione di una fibra a base di cianuro di polivinilidene (il Darlan). La struttura di questo polimero è analoga a quella del cloruro di polivinilidene e come per quest'ultimo la grande regolarità e simmetria delle lunghe catene lineari dà luogo ad un prodotto ben cristallizzabile. Mentre il cloruro di polivinilidene ha un punto di fusione troppo basso la sostituzione del cloro con i gruppi nitrilici (1) conferisce al polimero un punto di fusione sufficientemente elevato

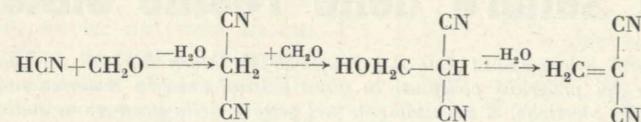


La sintesi del cianuro di vinilidene si può effettuare con due procedimenti:

a) da anidride acetica ed acido cianidrico



b) da formaldeide ed acido cianidrico



Il cianuro di vinilidene polimerizza molto facilmente.

Anche per questo polimero come già per il triacetato le maggiori difficoltà si sono incontrate nella filatura: non è ancora stato trovato un solvente adatto e poichè il suo punto di fusione è superiore al punto di decomposizione, non è possibile filarlo allo stato fuso.

La difficoltà è stata aggirata copolimerizzando il cianuro di vinilidene con vinilacetato in condizioni tali da ottenere una macromolecola di tipo ABAB in cui si alternano regolarmente acetato e cianuro. Un copolimero di questa struttura si ottiene se all'atto della produzione del monomero secondo il procedimento a) si aggiunge l'acetato di vinile con la stessa velocità con la quale si forma il cianuro di vinilidene.

Il copolimero acetato-cianuro è solubile in acetone dal quale può venire facilmente filato, a differenza dei copolimeri in genere è ben cristallizzabile e può essere fissato a caldo, si tinge con facilità, ha un punto di fusione abbastanza alto (220°C) ed è dotato di ottime proprietà meccaniche tra cui in primo luogo buona resistenza allo strappo ed un'elasticità simile a quella della lana, 86 % con uno stiramento del 5 %.

Non perde la sua resistenza fino a 100-110° in ambiente umido mentre ad es. l'orlon e l'acrilan la perdono già ad 85°. Il suo costo è intermedio tra quello dell'acetato e quello del nylon.

#### Colorazione con pigmenti

Per quel che riguarda la tintura delle fibre sintetiche difficilmente colorabili riveste particolare interesse la possibilità di impiego di pigmenti in sostituzione dei normali coloranti.

I pigmenti vengono incorporati nella massa plastica fusa o nella soluzione prima della filatura:

l'unico inconveniente di questa tecnica (pigment-spinning), è rap-

presentato dalla difficoltà di ottenere una distribuzione perfettamente omogenea del pigmento, difficoltà largamente compensata tuttavia dalla maggiore stabilità dei pigmenti agli agenti chimici rispetto ai normali coloranti e dalla possibilità di ottenere per es. per il nylon e l'orlon vaste gamme di colori non ottenute finora.

#### Trattamenti speciali

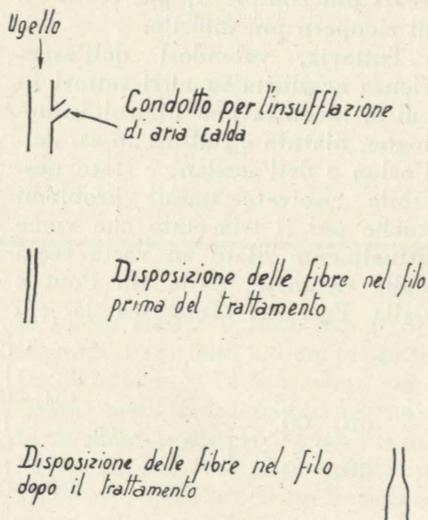
Un altro problema di grande interesse è rappresentato dalla possibilità di eliminare nei tessuti di fibre sintetiche la rigidità e l'accumulo di cariche elettrostatiche che non possono venire eliminate per mancanza di conduttività.

Tentativi sono stati fatti per modificare le fibre copolimerizzan-

	umidità %	umidità %
Cotone . . . . .	7	
Nylon . . . . .	3,8	dopo rigonfiamento (Taslan) 4,5
Dacron . . . . .	0,7	» » » 4,3
Orlon . . . . .	0,3	» » » 4,2

dole con sostanze capaci di migliorarne la conduttività: in generale però per questa via si ha una degradazione indesiderabile di altre proprietà, per es. abbassamento dei punti di fusione.

Fig. 1.



È possibile ancora far ricorso ad agenti antistatici ed a questi prodotti viene infatti dedicata molta attenzione.

Più diffusamente però si ricorre a mezzi fisici mediante i quali si cerca di accumulare umidità nei filati.

Uno di questi procedimenti è il processo Taslan che consiste nel rigonfiare il filato facendolo passare attraverso un ugello munito di un condotto per l'insufflazione di aria a pressione e temperatura tali da creare tra fibra e fibra degli interstizi nei quali l'umidità viene assorbita per capillarità (figura 1).

Con questo trattamento il volume del filo aumenta del 30-40 %; i filati così rigonfiati sono morbidi, dotati di maggior potere coprente, i tessuti hanno un aspetto simile alla lana o al cotone.

Nella tabella seguente sono elencati i dati di confronto nella percentuale di umidità del cotone e delle fibre sintetiche prima e dopo il trattamento Taslan.

## ELASTOMERI

### Gomme di alto peso molecolare

Mentre finora nella preparazione delle gomme sintetiche si arrestava la polimerizzazione a pesi molecolari relativamente bassi per facilitare i trattamenti successivi si tende oggi a spingere la polimerizzazione a pesi molecolari molto alti tagliando la gomma con prodotti plastificanti di basso costo.

È stato messo a punto ad es. un processo di copolimerizzazione di butadiene e stirolo in emulsione a freddo, incorporando in fase di polimerizzazione, olio minerale in proporzioni variabili dal 25 al 50 per cento (si prevede di poter arrivare fino al 60-70 %) e compensando l'azione plastificante dell'olio minerale con l'innalzare il più possibile il peso molecolare (oltre 500.000).

Si ottengono in questo modo gomme di basso costo, di uguale se non migliorato comportamento all'invecchiamento e lavorabili come le gomme di peso molecolare inferiore.

Data la necessità di raggiungere

quelle delle soluzioni di orlon e di acetato usate per la filatura, vengono pressate attraverso filiere normali, il filo viene poi stirato a caldo, ad una temperatura di circa 360° alla quale il Teflon subisce una specie di sinterizzazione.

In queste condizioni le fibrette orientate si saldano formando un filo resistentissimo (figura 2).

Il filato, scuro perchè l'alcool polivinilico carbonizza durante lo stiramento, può venire sbiancato, data l'alta resistenza del Teflon agli agenti chimici, con sbiancanti energici, ad es. con miscela solfonitrica.

Questa tecnica di filatura riveste grande interesse perchè può essere estesa ad altri materiali altrimenti intrattabili.

I tessuti di Teflon possono trovare importanti applicazioni in campo industriale per abiti protettivi, filtri, ecc. (costo del tessuto 8 doll/libbra).

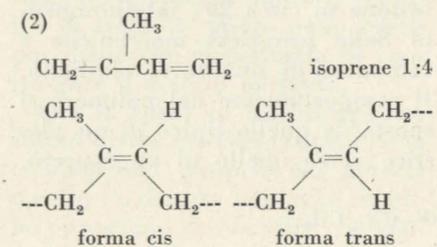
pesi molecolari elevati si cerca contemporaneamente di migliorare la tecnica di polimerizzazione in emulsione e in questo campo daranno indubbiamente ottimi risultati i nuovi catalizzatori Ziegler-Natta già impiegati per la produzione di politene a bassa pressione di alto peso molecolare.

In pari tempo si cerca di utilizzare, mediante plastificazione adatta quei tipi di gomma, come la gomma butile che si ottengono più facilmente con peso molecolare elevato.

### Gomma naturale ottenuta per sintesi

Mentre finora non era stato possibile ottenere una gomma di struttura identica alla gomma naturale, ora questo nuovo passo è stato compiuto grazie alla messa a punto di nuovi catalizzatori.

È noto che la gomma naturale è costituita da un polimero dell'isoprene 1:4 nella forma cis (2)



Le gomme sintetiche ottenute finora erano costituite dal polimero 1:4 solo per l'80 % e le forme cis e trans erano presenti press'a poco in eguale misura.

Due ditte americane sono riuscite a sintetizzare dall'isoprene macromolecole del tutto uguali come struttura, proprietà chimiche e fisiche alla gomma naturale.

La Firestone impiegando come catalizzatore litio sospeso in benzolo a 40-50° produce la Coral Rubber così chiamata perchè il prodotto all'uscita dal reattore si presenta di aspetto simile al corallo.

La Goodrich produce l'Ameripol SN per cui impiega catalizzatori tipo Ziegler a base di tetracloruro di titanio e alluminio trietilato.

Attualmente questi procedimenti sono troppo costosi perchè le gomme così prodotte possano esse-

Fibra all'uscita dall'ugello

Fibra dopo stiramento a caldo

Fig. 2.

re impiegate praticamente, è interessante sapere però che sarà probabilmente possibile in futuro portare questa produzione su scala industriale, perchè la gomma naturale ha una proprietà, quella di collaggio, che nessun altro tipo di gomma sintetica possiede in egual misura.

I nuovi catalizzatori impiegati per la sintesi della gomma naturale possono però trovare un impiego di grande interesse nella produzione delle altre gomme per es. copolimeri butadiene stirolo e butadiene acrilonitrile nelle quali diviene possibile provocare un orientamento delle catene di butadiene nella forma cis analoga a quella della gomma naturale, migliorandone l'elasticità pur conservando loro le ottime proprietà specifiche che le rendono superiori alla gomma naturale (stabilità al calore, all'ossigeno, resistenza agli oli, ecc.).

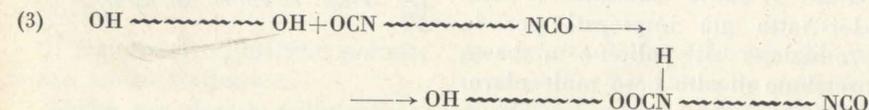
### Elastomeri da poliesteri e polieteri (Poliisocianati ecc.).

Questo gruppo di elastomeri di composizione e struttura completamente diversa da quella della gomma naturale si ottiene partendo da macromolecole di poliesteri o polieteri di peso molecolare compreso tra 2000 e 4000 ed aventi gruppi ossidrilici terminali che vengono fatti reagire con piccole molecole bifunzionali per es. i diisocianati secondo lo schema (3)

I poliisocianati non hanno però dato risultati del tutto soddisfacenti per molte ragioni.

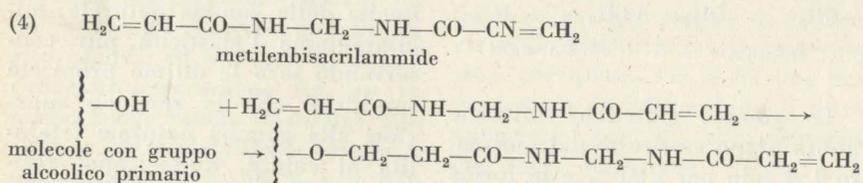
A parte il fatto che i prodotti impiegati per la sintesi sono tossici e costosi, la loro estrema reattività rende difficilmente controllabile l'andamento della polimerizzazione

Anche in America sono allo studio diverse possibilità di effettuare queste reazioni al di fuori dei catalizzatori indicati originariamente da Ziegler.



durante la quale anziché lunghe catene lineari, si formano facilmente catene ramificate. Gli isocianati inoltre sono decomposti dall'acqua con sviluppo di anidride carbonica che liberandosi produce nel polimero cavità indesiderate: questo fatto non rappresenta naturalmente uno svantaggio per le gomme spugna, una delle applicazioni più diffuse dei poliisocianati, ma può essere dannoso in altre applicazioni.

Si è cercato perciò di mettere a punto nuovi procedimenti partendo da materie prime non tossiche e non decomponibili. La Cyanamid ad es. impiega, come agenti di espansione dei blocchi primari di poliesteri e polieteri, la metilenebisacrilamide che ha la proprietà di reagire con i gruppi ossidrilici primari ma non è decomposta dall'acqua (4).



Gli elastomeri ottenuti per questa via sono dotati di ottima resistenza all'abrasione ed all'invecchiamento e sono copolimerizzabili con altre gomme: le loro caratteristiche ne lasciano prevedere ad es. l'impiego nei battistrada dei pneumatici.

## MATERIE PLASTICHE

### Sintesi stereotattiche

Un grande progresso è stato fatto in Europa specialmente ad opera di Ziegler e Natta con la scoperta dei nuovi catalizzatori mediante i quali è possibile realizzare sintesi stereotattiche (\*).

Diverse compagnie americane stanno studiando la possibilità di modificare le caratteristiche dei polimeri per irradiazione, ma salvo che per il politene non si tratta ancora di realizzazione su scala industriale.

Un'altra applicazione di grande interesse delle radiazioni è rappresentata per es. dalla possibilità di tingere materiali difficilmente colorabili, per es. fibre di politene, graffiando sulla loro superficie sostanze capaci di fissare il colore.

Ad es. le fibre di politene vengono rigonfiate in una soluzione di vinilpirrolidone in benzolo e sot-

toposte per brevissimo tempo ad irradiazione  $\beta$ . Il vinilpirrolidone polimerizza sulla superficie della fibra e contemporaneamente si lega con le molecole superficiali del politene.

Lo strato superficiale di vinilpirrolidone è igroscopico ed ha affinità per i colori.

Questo apre la via ad un esteso campo di applicazioni poichè è enormemente interessante questa possibilità di ricoprire stabilmente materiali difficilmente trattabili con sostanze che modificandone la superficie creino condizioni più favorevoli di lavorazione ed un più vasto campo di impiego.

Apparecchiature per l'irradiazione dei polimeri sono già messe in commercio da tre compagnie americane: la General Electric, la Westinghouse e la High Voltage Eng. Corp.

Giovanna Torazza Zerbi

(\*) Nota. Ricordiamo che il Professor G. Natta, Direttore dell'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano continuando lo studio dei catalizzatori scoperti dal Prof. K. Ziegler del Max Plank Institute für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr, per la sintesi del politene a bassa pressione, che tanto interesse hanno destato sia in Europa sia in America, è pervenuto alla realizzazione delle sintesi stereotattiche. I suoi studi fanno oggetto di due fondamentali memorie presentate all'Accademia dei Lincei. I polimeri di  $\alpha$ -olefine (polipropilene, poli- $\alpha$ -butilene, polistirolo) di cui si tratta in queste pubblicazioni sono ottenuti con catalizzatori Ziegler modificati in modo che è possibile esercitare una azione selettiva sulla struttura del polimero.

È possibile cioè dirigere a piacere la polimerizzazione verso composti nei quali gli atomi di carbonio asimmetrici, appartenenti ad una catena, abbiano uguale configurazione e orientamento (polimeri isotattici, cristallini) oppure verso composti non orientati (anisotattici, amorfi).

È così possibile mediante i catalizzatori Ziegler-Natta influire sulle proprietà di un polimero non solo variandone il peso molecolare ma anche variandone il grado di cristallinità.

Basti ricordare ad es. che il punto di fusione che è di circa 75° per un polipropilene amorfo passa a 149° per un polipropilene cristallino di basso peso molecolare e a 158-160° per un polipropilene cristallino ad alto peso molecolare.

# P R O B L E M I

## Criteri di progettazione e minimi di costo delle abitazioni con legge 9 agosto 1954 n. 640

FRANCO BERLANDA informa sui criteri di progettazione e sulle esperienze dell'Istituto Case Popolari di Torino, specialmente in riferimento al Convegno Nazionale dei Funzionari degli Istituti Case Popolari, nel quale è stato fatto un approfondito esame della legge n. 640 (piano Romita).

La Legge n. 640 sui « provvedimenti per la eliminazione delle abitazioni malsane » non ha ancora venti mesi di vita, ma penso che in questo primo periodo di attività basandoci su quanto è già stato realizzato o è in via di realizzazione e sulle esperienze di progettazione dei primi due stanziamenti, si possano ricavare utili considerazioni al fine di migliorare il lavoro nei prossimi anni.

Per poter scambiare le esperienze dei diversi Istituti e perchè centralmente sia più facilmente sintetizzata l'attività nazionale, bisognerebbe poter distinguere le cifre che per ogni località rappresentano un determinato lavoro in modo da renderle confrontabili.

Solo dopo un'analisi svolta nei singoli elementi è più facile l'eventuale messa a punto di norme già emesse o lo studio di altre nuove più specificate ed è possibile avanzare con maggior sicurezza la proposta di progetti-tipo o di altri accorgimenti come quello sulla unificazione che possano rendere più economico il costruire e più scientifica l'attività e lo studio di quanti collaborano a quest'opera.

Con un conto a grandi numeri la Legge n. 640 potrebbe in otto anni di attività edificare 100.000 alloggi (calcolando una spesa media di 1.680.000 ciascuno) che è una cifra imponente confrontata con quelle che finora sono state le iniziative dell'edilizia sovvenzionata (al di fuori del piano INA-Casa) ed una cifra meno notevole se confrontata con le previsioni dello schema Vanoni.

Possiamo ora teoricamente esaminare il prezzo di un alloggio, dividerlo nei vari fattori concorrenti e raggiungere un dato unitario di spesa al metro cubo vuoto per pieno che ci permetta di confrontare il dato di partenza.

Ora la spesa di un alloggio va subito divisa nei vari fattori che la compongono, proprio per poterla meglio analizzare e perchè sarebbe opportuno che le cifre che vengono prescritte come massimo o minimo fossero riferite all'intero stanziamento, in questo caso si determinerebbero più facilmente le componenti e ove alcune di queste fossero ulteriormente riducibili o eliminabili sarebbe equo stabilire che con l'economia risultante venissero costruiti altri alloggi.

Assunta una media di vani per alloggio di 4,5 (risultante dalle esperienze dei due anni di Torino) si potrebbe anche trasferire il ragionamento impostandolo su una base a vano, ma per una migliore utilizzazione di certi dati di costo è forse meglio continuare a discutere di alloggi.

Per inciso però anche la determinazione del numero di vani medio sarebbe opportuno venisse codificata per evitare da un lato di costruire troppi alloggi piccoli, con conseguente ammassamento degli abitanti e dall'altro di costruirli grandi col pericolo sempre presente delle coabitazioni.

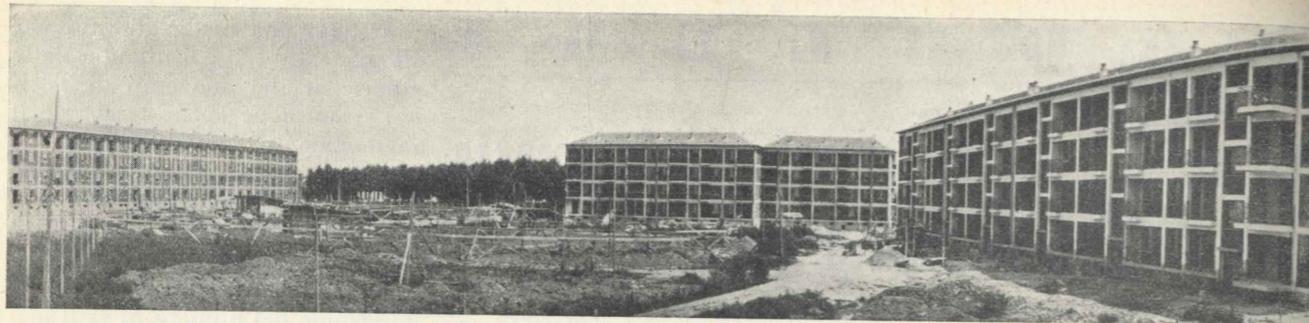
Vediamo ora quanto incidono alcune componenti della spesa di un alloggio per caso del tipo che noi stiamo esaminando; dalla somma di L. 1.680.000 togliamo le spese generali 3 % e la quota terreno e per questa calcolato l'alloggio di circa 220 mc. v.p.p. con una densità di fabbricazione di 4 mc./mq. che è da considerarsi massima e un prezzo a mq. del terreno di L. 1.200 da considerarsi minimo risultano 66.000 pari al 4 % circa. Questo prezzo ottimistico è stato anche condizionato dalla possibilità che la Legge numero 640 esprime di poter utilizzare la Legge di Napoli per l'esproprio dei terreni necessari.

Per gli imprevisti, se il progetto ha potuto essere studiato nei dettagli, se sul terreno di costruzione sono stati fatti gli assaggi necessari, se i prezzi d'appalto sono corrispondenti al mercato, si potrebbe limitare la quota a meno del 3 % della spesa.

Un primo dieci per cento risulta così già accantonato e si può

Unità residenziale di Lucento - vista da sud-est. - Le case costruite in base alla legge n. 640 costituiscono il nucleo ad oriente comprendente l'intero isolato formato dai corsi Altessano e Cincinnato e dalle vie Parenzo e Pirano.





Case della legge n. 640 in Torino-Lucento. - Veduta dei primi 3 blocchi da occidente, lo spazio vuoto verrà successivamente frazionato con la costruzione di altri 4 blocchi.

scorporare ulteriormente i servizi pubblici, le fondazioni e le opere esterne alla casa. Per queste opere una circolare del Ministero dei Lavori Pubblici considera che si possa arrivare fino a 10 % dell'importo, ma tiene conto di costruzioni con prezzi globali e unitari molto più alti.

Data la incompressibilità di alcuni costi e date le tariffe per lo più ad unità abitativa praticate dalle Società che gestiscono i pubblici servizi, queste incidenze risultano perciò molto più alte percentualmente nel caso di alloggi economici. In ogni alloggio se si calcola 15.000 lire per il gas, 25.000 lire per l'energia, 10.000 lire per l'acquedotto e 15.000 lire per la fognatura, si hanno altre 65.000 lire pari al 4 % circa della spesa. Per lo scavo, le fondazioni e le opere esterne che sempre nei quartieri come i nostri che hanno parecchio terreno libero sono im-

Casa in Moncalieri.



ponenti si deve quindi prevedere circa l'11 %.

La circolare sulle Cooperative, dove la spesa per alloggio è circa tripla di quella che noi consideriamo, prevede per tutto questo il 10 % che diventa circa il 15 % nel nostro caso.

La cifra a disposizione per ogni alloggio è quindi diminuita di un quarto ed è pari a L. 1.260.000 che se viene diviso per L. 6.300 al mc. (spesa minima) ci dà una cubatura vuota per pieno di 200 mc.

Su questa base di calcolo e tenendo conto delle esperienze del primo anno di applicazione della legge a Torino, noi possiamo vedere le possibilità di miglioramento degli schemi abitativi e delle finiture della casa.

I metri cubi di trasformazione si possono con certi coefficienti empirici trasformare in metri quadrati liberi di abitazione, eli-

minando in superficie i muri e muricci e la parte di scala e dividendo per l'altezza dei piani (tenendo anche conto della parte seminterrata che si somma a quella abitata vera e propria).

I metri quadrati liberi a loro volta possono essere confrontati con quelli utili (stanze da letto e soggiorni) per giudicare sulla abitabilità dei vari alloggi.

Tralasciando per il momento una serie di confronti che possono essere attuati con l'ausilio degli schemi di alloggi e della tabella allegati, consideriamo ora le esperienze di costo in seguito alle costruzioni del primo stanziamento, i cui lavori stanno per essere completati e i preventivi di costo dei lavori del secondo anno che, già approvati, sono stati ora appaltati (allegato A e allegato B).

Nella provincia di Torino il primo anno i lavori sono stati appaltati tutti a forfait escludendo la fornitura degli apparecchi igienici e rubinetteria ed il pagamento degli allacciamenti ai pubblici servizi e alcune opere esterne.

Gli imprevisti furono in parte, (nei lavori da eseguirsi in provincia) utilizzati per la maggiorazione richiesta dalle Imprese esecutrici e in parte utilizzati per il miglioramento degli alloggi (scaldabagno elettrico ecc...) e delle sistemazioni esterne.

Gli appalti dimostrano che i prezzi tra la Città capoluogo e gli altri Comuni erano molto diversi in primo luogo per l'estensione dell'appalto (che era per 152 alloggi in Torino e per un numero variabile da 16 a 24 alloggi nei lotti in Provincia) ed in parte per le difficoltà del terreno e degli approvvigionamenti (peggiori i terreni nei Comuni al di fuori del Capoluogo e notevol-

COSTO EFFETTIVO DELLE COSTRUZIONI DEL PRIMO ANNO DELLA LEGGE 9 AGOSTO 1954 N. 640

LOCALITÀ	N. Alloggi	N. vani contabili	mc. fuori terra	contratto opere principali	Impianti igienici scorporati	allacciam. gas, luce, acqua	Varie ed esterne	TOTALE	Spesa a vano	Spesa a mc.	Coeff. mc./vano
TORINO	152	684	31102	192.412.300	9.172.442	5.486.828	5.791.572	212.863.142	311.200	6844	45,4
CHIERI	16	80	3455	27.566.410	971.592	—	356.408	28.894.410	361.180	8365	43,1
MONCALIERI	18	78	3594	26.161.310	1.110.679	—	383.321	27.655.310	354.550	7694	46,0
IVREA	24	105	5100	34.911.950	1.478.372	—	513.628	36.903.950	351.466	7236	48,5
PINEROLO	24	104	4620	35.404.000	1.483.920	—	509.080	37.397.000	359.586	8094	44,4
	234	1051	47871	316.455.970	14.217.005	5.486.828	7.554.009	343.713.812	327.035	7180	45,5

Allegato B

COSTO DELLE COSTRUZIONI DEL SECONDO ANNO DELLA LEGGE 9.8.1954 N. 640 IN SEGUITO AI RISULTATI DELLE GARE D'APPALTO

Località	N. alloggi	N. vani contab.	mc. fuori terra	Contratto generale compresa ogni opera esterna	Costo a vano	Costo a mc.	Coeff. mc. vano
TORINO	112	532	25.289	178.838.655	336.160	7071	47,5
IVREA	12	54	2.669	20.633.600	382.100	7730	49,4
SETTIMO	16	72	3.849	28.072.900	389.900	7293	53,4
ORBASSANO	14	56	3.135	23.277.985	415.670	7425	56,0
PINEROLO	16	64	3.006	24.222.900	378.480	8058	47,0
LOCANA	24	112	6.378	50.730.890	452.954	7954	56,9
Totale e medie	194	890	44.326	325.776.930	366.040	7349	49,8

mente più care tutte le opere di finizione in Provincia).

Ora qui si rivelerebbe utile una prima affermazione: nei lotti piccoli bisogna prevedere una cifra unitaria maggiore.

Circa la differenza di spesa invece fra i lavori del primo anno e quelli del secondo è da attribuirsi in parte alla variata dimensione delle cellule di abitazione che sono state leggermente ingrandite ed in parte a un incremento dei prezzi unitari dell'edilizia in seguito agli aumenti che si sono verificati negli ultimi dodici mesi.

UNIFICAZIONE

Dopo la legge n. 640 è stata molto opportuna la emanazione di norme sulla adozione delle tabelle di unificazione.

Lo Stato che si addossa in Italia una parte notevole del costo delle abitazioni, non si era fino ad ora ugualmente adoperato a ricercare i modi per diminuire questo costo anche perchè nel caso della unificazione si deve contrastare le molte resistenze di carattere psi-

cologico che hanno origine nella paura che la normalizzazione crei una uniformità e rigidità della costruzione; queste resistenze hanno finora impedito una applicazione su larga scala della unificazione.

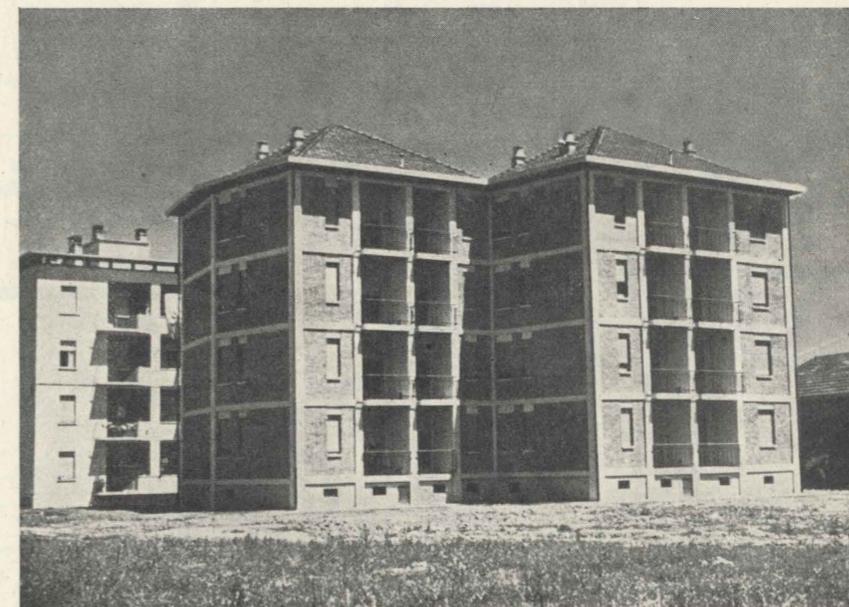
È bensì vero che molte indu-

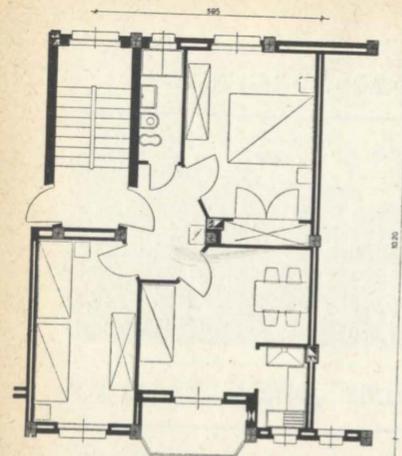
strie piccole con scarsa attrezzatura, vista la non obbligatorietà della norma e la mancanza di una forte richiesta e concorrenza hanno continuato a fabbricare con dimensioni e caratteristiche singolari unicamente preoccupati della propria individualità.

Si è però maggiormente acuita in questi ultimi anni la questione e l'intervento sempre più vasto della collettività nel campo edilizio, ma soprattutto la inderogabile necessità di provvedere alla abitazione per un sempre maggior numero di persone e quindi la collegata indispensabilità di una riduzione del prezzo della costruzione imporranno sempre più l'adozione di norme unificatrici.

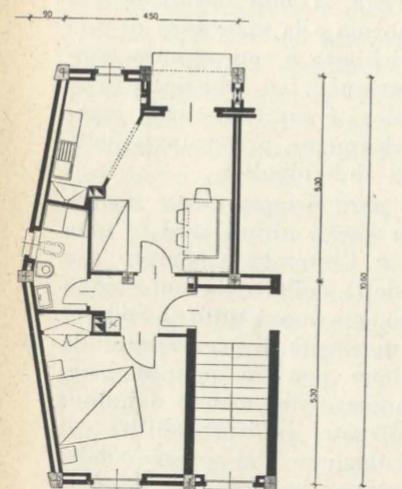
L'attuale indirizzo dell'UNI di proseguire i lavori tanto nel campo del modulo dove ormai si può dare come sicura la misura base

Casa in Chieri.

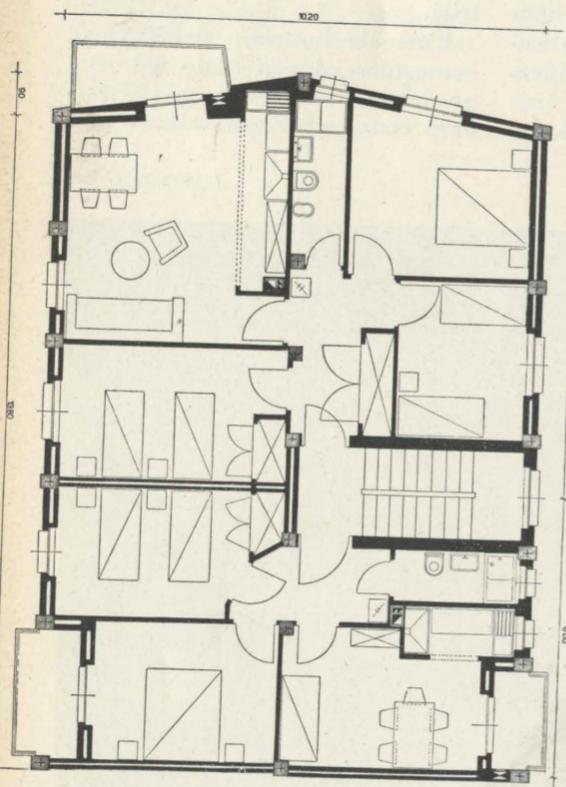




Alloggio in Torino. 5 vani, mq. 52,15



Alloggi in Pinerolo. 4 vani, mq. 37,85



Alloggi in Torino. 5 vani, mq. 44,95; 6 vani, mq. 68,70

di 10 cm. e quindi dell'altezza dei piani e della costruzione delle scale, quanto nei campi dei manufatti fuori opera (che costituiscono quasi la metà del costo di costruzione in tipi di case economiche come le nostre) ci sembra giusta.

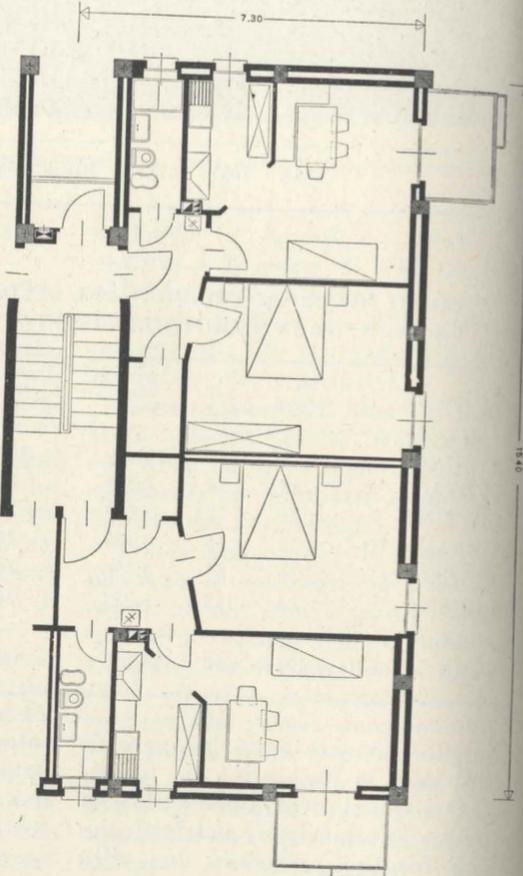
È indispensabile però integrarlo con un'azione periferica che potrà avere i suoi principali pilastri negli Istituti delle case popolari.

Però le attuali tabelle dell'UNI sono incomplete ed in taluni casi superate. Faccio solo l'esempio del lavandino con scolapiatti incorporato che si adotta ormai normalmente da molti anni e che manca nelle tabelle di unificazione e il caso delle porte interne che sono prescritte dello spessore di 45 mm. « a rasare » mentre sono indubbiamente più utili e più economiche quelle di spessore da 35 mm. e « a bietta », per non parlare di particolari nodi come la gola di lupo nei serramenti esterni che non è ammessa.

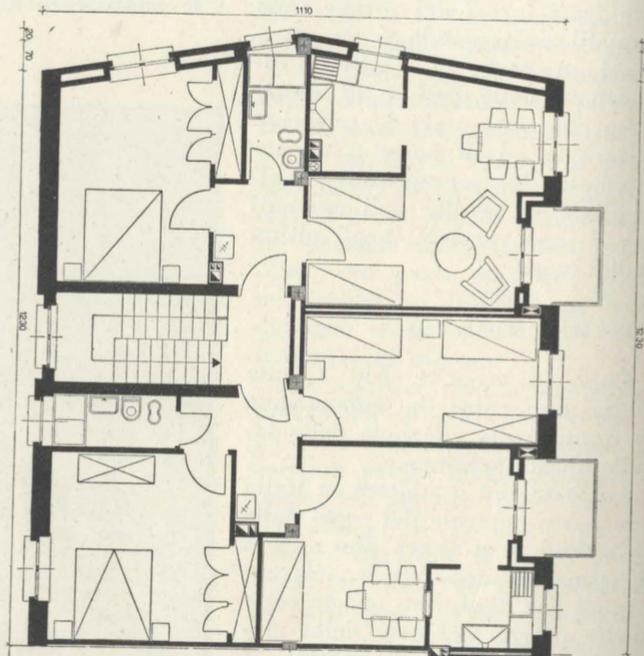
In tutti questi casi ed in altri ancor più numerosi sarebbe utile uno scambio di esperienze fra tutti gli Istituti Case Popolari per integrare l'opera del Comitato di

Unificazione e per poter arrivare a nuove e più precise norme.

Sono convinto che un'ampia discussione, l'esame di altre proposte che integrino e sviluppino quelle modeste già fatte, ma so-



Casa a Torre in Orbassano. Alloggi 4 vani, mq. 44,10



Alloggi in Settimo Tor. 4 vani, mq. 46,10; 5 vani, mq. 58,70

prattutto una chiara e continua volontà di proseguire anche sulla strada dell'unificazione degli elementi costruttivi e modulari verso il traguardo della casa per tutti ad un prezzo accessibile, sarà di notevole aiuto allo sforzo che i nostri Istituti per le Case Popolari vanno conducendo.

Specialmente se i maggiori Istituti lavoreranno in tal senso più collegati, il loro aiuto potrà essere utilissimo anche per gli altri minori.

#### INDICI MASSIMI E MINIMI

Una certa elasticità è senza dubbio utilissima per poter sfruttare la inventiva e lo spirito creativo di quanti, individui ed Enti, si dedicano alla realizzazione di Case Popolari.

È perciò indispensabile nel fissare i valori indici di elencare sempre un massimo ed un minimo che non abbiano però uno scarto troppo rilevante, oppure di dare un valore medio consigliato ed ammettere una tolleranza in più ed in meno da contenersi però nel limite di un 5 %.

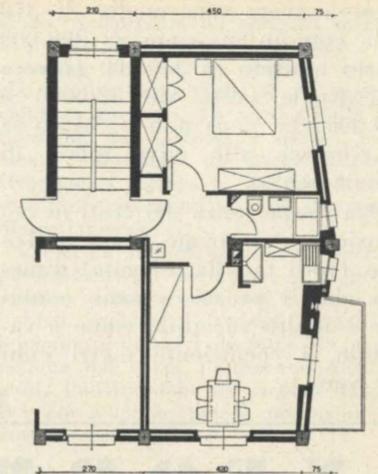
Già nella scheda di esame del Ministero dei Lavori Pubblici è fissato tale principio però non per

tutti i valori e talvolta con scarti troppo sensibili (per esempio l'altezza netta dei piani da m. 2,50 a 3,00 e il costo medio massimo per vano contabile da L. 320.000 a 380.000).

La tabella (allegato C) che si propone quindi alla discussione tiene conto in parte di quanto già codificato dal Ministero aggiungendo alcuni dati e introducendo la superficie utile per appartamento.

Una nota speciale merita la inclusione di un massimo libero di superficie per il locale di sgombero. Infatti nel caso medio di un edificio con quattro piani fuori terra che venga tutto scantinato, perchè tale soluzione è talvolta la più economica, la superficie da dividere fra gli otto locali di sgombero è pari a quella di due alloggi e si possono così avere più di dodici metri quadrati per ogni locale. Sarebbe quindi utile fissare un minimo e lasciare il massimo libero; per l'altezza invece si può ammettere una elasticità da 2,00 metri che dovrebbe essere un minimo a metri 2,20 che si può fissare come massimo.

Sulla scorta delle esperienze di progettazione già fatte per quanto



Alloggio di testata in Torino. 4 vani, mq. 38,70

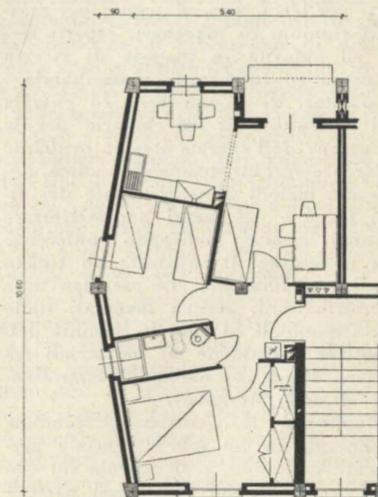
riguarda la superficie libera in alloggi minimi si può assumere come media per i tre tipi da 2, 3, e 4 locali utili più i servizi, una quadratura di mq. 40, 50, 60 con uno scostamento massimo in più e in meno del 5 %.

Per l'altezza dei piani il dato medio di 2,80 è diminuibile a 2,75 e si possono ammettere dei minimi di 2,60 e dei massimi di 2,90 riducendo anche in questo caso la troppo grande elasticità (da 2,50 a 3,00 metri) finora concessa.

Per la larghezza della scala sta bene un minimo di 0,90 che può arrivare ad un massimo di m. 1,00 con una quota media di 0,95.

Circa il costo medio mi pare di dover ancora insistere sul fatto di non avere uno scostamento maggiore del 5 % in più e in meno dal prezzo medio per fissare prezzi massimi e minimi.

Nel caso poi che il dato comprenda tutto lo stanziamento bi-



Alloggi in Pinerolo. 5 vani, mq. 46,90

#### ATTUALI PRESCRIZIONI TECNICHE MINISTERIALI

c) Costo medio massimo per vano contabile (servizio e vani) da L. 320.000 a L. 380.000.

1) Gruppi di fabbricati a non più di 5 piani.

2) Superficie minima coperta per appartamento di 2 camere più accessori (mq. 50); di 3 camere più accessori (mq. 60).

3) Altezza media dei vani da pavimento a soffitto m. 2,80 - mass. 3 - min. 2,50.

4) Rampe scala con senso di marcia e contromarcia larghezza minima m. 0,90.

5) Locale sgombero - superficie non maggiore a mq. 6 altezza non maggiore di m. 2.

6) Cesso separato dal bagno.

7) Locale bagno con: vasca a sedere o doccia - lavabo - bidet - scaldabagno.

#### PROPOSTE NUOVE PRESCRIZIONI TECNICHE

c) Costo medio massimo per vano contabile (servizi e vani) comprensivo di tutti gli oneri, area, servizi generali, costruzione, spese generali, imprevisti ed espropriazioni da L. 350.000 a L. 390.000.

1) Gruppi di fabbricati a non più di 6 piani.

2) Superficie libera per appartamento di 2 camere più accessori = mq. 40; di 3 camere più accessori = mq. 50; di 4 camere più accessori = mq. 60 con uno scostamento massimo del 5 per cento in più ed in meno.

3) Altezza lorda dei piani da m. 2,80 a m. 3,20.

4) Rampe di scala da m. 0,90 a m. 1,00.

5) Locale sgombero altezza non maggiore di m. 2.

6) È ammesso il cesso incorporato nel bagno.

7) Locale bagno con vasca a sedere o doccia - lavabo ed attacchi per previsto bidet e scaldabagno.

Allegato C

sognerà avere una media di 370 mila con un massimo di 390.000 ed un minimo di 350.000 (invece dell'attuale costo da 320.000 e 380.000 che però non è chiaro se si riferisca alla cifra totale di stanziamento).

Ora l'esperienza dei costi di costruzione del primo anno a Torino (vedi tabella allegata) dimostra che il prezzo a vano contabile è molto variabile come è variabile il coefficiente metri cubi per vano.

È proprio a questa nostra esperienza che mi richiamerei per trovare il modo di scambiarla con tutti gli altri Istituti, secondo quella che era la proposta del dott. Montebugnoli, e augurare che si possa avere un convegno nel quale, con disegni e con confronti di capitoli e proprio di quelle che sono state anche le cifre e le risultanze dei costi che si sono realizzati, si possa avere un'idea più precisa e una indicazione più valida per il futuro,

proprio per poter arrivare a fare degli alloggi che abbiano un prezzo molto più basso e abbiano altrettanti gradi di finitura: siano altrettanto civili, e che nello stesso tempo sfruttino al massimo questo stanziamento che, proprio per la sua ragione, proprio per la legge stessa costitutiva, è qualcosa di fisso, e quindi l'unica cosa da fare è cercare di farlo rendere di più e cercare di fare più alloggi e di fare più vani.

Franco Berlanda

## INFORMAZIONI

### Quinta conferenza mondiale dell'energia

Dal 17 al 23 giugno 1956 si è svolta in Vienna la Quinta Conferenza Mondiale dell'Energia. Il tema generale dei lavori era il seguente: «Le risorse energetiche mondiali e la loro importanza nel corso dell'evoluzione tecnica ed economica».

La Conferenza Mondiale dell'Energia venne fondata nel 1924 in Gran Bretagna per iniziativa del compianto Mr. Dunlop con lo scopo di stabilire collegamenti e scambi di informazioni fra i diversi settori della tecnica dell'energia e dei combustibili e fra le diverse categorie di persone interessate: tecnici, ingegneri, amministratori, scienziati, economisti. Il fine della Conferenza è quello di esaminare come le sorgenti di calore e di energia possano essere razionalmente utilizzate in campo nazionale ed internazionale, e questo scopo viene conseguito — secondo quanto dichiarato nello Statuto della Conferenza stessa — per mezzo dello studio delle risorse potenziali di ciascun Paese in energia idraulica, carbone, petrolio ed altri combustibili e minerali; mediante il confronto dei risultati nelle realizzazioni di agricoltura scientifica, irrigazione e trasporti per terra, aria ed acqua; per mezzo di riunioni di ingegneri, esperti tecnici ed autorità in materia di ricerca scientifica ed industriale; consultando i consumatori di combustibili ed energia ed i costruttori di macchinario per la produzione dell'energia stessa; mediante conferenze sull'insegnamento tecnico, l'esame dei metodi d'insegnamento dei diversi Paesi e dei mezzi per migliorare le attuali risorse; indicando conferenze sulla possibilità di costituire un Ufficio Mondiale permanente che raccolga tutte le informazioni, esegua inventari delle risorse mondiali ed attui lo scambio delle notizie scientifiche ed industriali fra i diversi Paesi per mezzo di rappresentanti all'uopo designati.

Attualmente la Conferenza Mondiale dell'Energia ha un ufficio centrale permanente in Londra e si articola sui Comitati Nazionali dei vari Paesi partecipanti.

La prima Conferenza Mondiale venne tenuta nel 1924 in Gran Bretagna, la seconda a Berlino nel 1930, la terza a Washington nel 1936. Dopo l'interruzione dell'attività, dovuta alla seconda guerra mondiale, ebbe luogo una quarta Conferenza a Londra nel 1950 e la quinta a Vienna il mese scorso.

Frattanto si erano tenute varie riunioni su particolari settori, fra le quali le più recenti sono quelle di New Delhi nel 1951 sull'utilizzazione dell'elettricità nell'agricoltura ed il coordinamento dello sviluppo delle industrie con lo sviluppo delle risorse di energia, e quella di Rio de Janeiro nel 1954 sulla pianificazione nell'industria dell'elettricità, problemi particolari delle regioni tropicali, energia eolica, energia solare, sviluppi idroelettrici internazionali.

Sono previste in avvenire riunioni parziali a Belgrado nel 1957, a Montreal nel 1958 ed in Svizzera nel 1960.

Il programma della Conferenza di Vienna venne studiato in modo da poter raccogliere un quadro quanto più possibile completo della situazione attuale e delle principali tendenze evolutive dell'economia energetica. Nella ricerca di sempre maggiori sorgenti di energia sono stati realizzati, nel corso degli ultimi anni, progressi notevolissimi e talvolta decisivi, di natura tale da aprire prospettive del tutto nuove, la cui influenza sulle condizioni economiche e sociali future diverrà sempre più sensibile; è sembrato quindi che questo fosse il momento migliore per un intenso scambio di idee in sede internazionale.

Gli argomenti da trattare sono stati ripartiti in 5 Sezioni e 14 Sottosezioni, come segue:

**SEZIONE I - Situazione e sviluppo dell'economia energetica nei diversi Paesi dopo il 1950.**

**Sottosezione A:** descrizione e statistiche riguardanti l'evoluzione dopo il 1950.

**Sottosezione B:** metodi impiegati nelle statistiche riguardanti l'energia.

**SEZIONE II - Lavorazioni e trasformazioni dei combustibili.**

**Sottosezione C:** arricchimento dei combustibili solidi.

**Sottosezione D:** raffinamento dei combustibili liquidi.

**Sottosezione E:** raffinamento dei combustibili gassosi.

**Sottosezione F:** condizioni economiche per la costruzione e l'esercizio di reti di distribuzione di gas a grande distanza.

**SEZIONE III - Utilizzazione delle risorse primarie d'energia.**

**Sottosezione G:** centrali termiche.

**Sottosezione H:** centrali idrauliche, compresi anche gli impianti azionati dalle maree.

**Sottosezione J:** energia nucleare.

**Sottosezione K:** altre fonti d'energia.

**SEZIONE IV - Depurazione delle acque industriali e dei gas di ricupero nel quadro dell'economia energetica.**

**Sottosezione L:** depurazione delle acque industriali negli impianti di produzione d'energia.

**Sottosezione M:** depurazione dei gas di ricupero negli impianti di produzione d'energia.

**SEZIONE V - Collaborazione internazionale nel campo dell'economia energetica.**

**Sottosezione N:** problemi tecnici di collaborazione internazionale nel settore dell'economia energetica.

**Sottosezione O:** problemi economici di collaborazione internazionale nel settore dell'economia energetica.

**Cerimonia Inaugurale.**

I lavori del Congresso sono stati aperti con la solenne seduta inaugurale alla Staatsoper di Vienna, alla presenza del Presidente della Federazione Austriaca Dott. Teodoro Körner.

Prese per primo la parola l'ing. Franz Holzinger, Presidente del Comitato Nazionale Austriaco, il quale rivolse parole di benvenuto a tutti i convenuti e di ringraziamento alle Autorità che con il loro appoggio avevano reso possibile l'attuazione del Congresso. Dopo un'allusione alle tradizioni dell'Austria come paese intermediario fra grandi Potenze ed alla

posizione di Vienna come uno dei centri di civiltà del mondo, la cui ricostruzione dopo le gravi distruzioni della guerra è ora terminata, il Presidente Holzinger ha accennato alla moderna evoluzione della scienza che ha bisogno di mezzi materiali sempre più importanti ed ha infine ricordato che, sebbene l'Austria per molte ragioni non sia in grado di contribuire concretamente alla ricerca nucleare, essa ha tuttavia l'orgoglio di avere un concittadino che ha raggiunto grande fama in questo campo: il Premio Nobel per la Fisica Erwin Schrödinger, il quale ha accettato il compito di tenere il solenne discorso di apertura della Conferenza.

Seguì il discorso presidenziale di Sir Harold Hartley, Presidente della Conferenza e successivamente il discorso del Prof. Schrödinger, il quale espose i risultati delle sue più recenti ricerche filosofiche nel campo della conoscenza scientifica, per soffermarsi poi sui concetti della trasformazione degli esseri viventi che si verifica anche in natura quando, dallo stadio di vita del tutto indipendente e quindi necessariamente egoistico, si passa a forme di vita collettiva per le quali diviene necessaria la rinuncia all'egoismo di carattere personale. Rimane l'egoismo di gruppo, che negli uomini si manifesta fra l'altro in forma di nazionalismo, mentre un successivo stadio evolutivo, che è da augurarsi venga accelerato dalla conoscenza della disponibilità di nuove potentissime armi, dovrebbe portare all'estinzione anche di questa residua forma di egoismo. A quello del Prof. Schrödinger fanno seguito i discorsi dei Rappresentanti delle Nazioni Unite e dei Comitati Nazionali Germanico, Francese, Indiano, Sovietico e degli Stati Uniti.

Infine, l'ottantaquattrenne Presidente della Repubblica Austriaca prese la parola per salutare i partecipanti alla Conferenza convenuti da più di cinquanta Paesi e per sottolineare l'importanza degli argomenti in discussione, importanza dovuta soprattutto al fatto che la tecnica moderna ha completamente trasformato la vita quotidiana in tutti i Paesi civili, ha creato nuovi bisogni ed ha rivelato straordinarie possibilità che ci fanno presagire una seconda rivoluzione industriale. È quindi indispensabile che i tecnici e gli amministratori di queste risorse riflettano sull'entità e sulla potenza dei mezzi di cui dispongono, sui programmi che è possibile formulare e soprattutto sulle gravi responsabilità che su di loro incombono.

Il Presidente concluse dichiarando ufficialmente aperta la Quinta Conferenza Mondiale dell'Energia.

Accenniamo ora brevemente agli spunti più interessanti emersi dai lavori della Conferenza.

**Evoluzione dell'economia energetica dal 1950 al 1954.**

Dall'insieme delle relazioni presentate, provenienti da 26 Nazioni, risulta innanzitutto come il fabbisogno di energia sia ovunque in considerevole aumento. L'incremento tuttavia non è ripartito uniformemente nelle diverse sorgenti di energia: per il petrolio, gas naturale ed elet-

tricità esso è superiore alla media, mentre per il carbone è inferiore. Infatti, mentre per il carbone l'incremento medio annuo dal 1950 al 1954 è stato dell'1% circa, per il petrolio e per l'energia idroelettrica esso è risultato dell'ordine dell'8%.

Si prevede per l'avvenire più prossimo che l'utilizzazione del petrolio continui nella tendenza ad aumentare la sua importanza nel quadro della produzione mondiale di energia. Lo stesso può dirsi per il gas naturale. Invece la produzione di carbone aumenterà di poco in alcuni Paesi, mentre in altri sarà costante o addirittura in diminuzione.

Viene segnalata la necessità di far diminuire l'utilizzazione del legno come combustibile, essendo questo materiale alla base di preziose attività industriali. Lo sfruttamento dell'energia idroelettrica diminuirà necessariamente il suo ritmo nei Paesi molto industrializzati, ma avrà ancora ragguardevole incremento nelle altre Nazioni. In complesso, la quota relativa all'energia elettrica nel consumo mondiale di energia continuerà ad aumentare.

La produzione di energia da origine nucleare acquisterà sempre maggiore importanza in molti Paesi, ma sembra ancora lontana l'epoca in cui essa possa acquistare una posizione preponderante.

In alcuni Paesi si prevede possa assumere qualche rilievo l'utilizzazione della torba, dell'olio di scisti, dell'energia eolica, di quella solare e di quella delle maree.

La distribuzione di energia a grande distanza, sia per mezzo di condutture per combustibili solidi e liquidi, sia per mezzo della interconnessione elettrica appare destinata a sviluppi sempre più rilevanti.

**Metodi Statistici riguardanti l'energia.**

Fra i principali problemi esaminati vi è quello delle statistiche con carattere di inventario delle sorgenti di energia idraulica, già effettuata con notevole accuratezza in alcuni Paesi ed in corso di preparazione in altri. Per quanto concerne le statistiche riguardanti le previsioni dei consumi d'energia, si cerca di affinare i metodi, servendosi oltre che della determinazione di tassi globali di incremento, anche di studi separati, analizzando ciascun settore di consumo. Si sottolinea la necessità di migliorare le statistiche a carattere mondiale, rendendole omogenee ed universali. Molto interessante a quest'ultimo riguardo il lavoro sinora svolto dall'Ufficio Statistiche delle Nazioni Unite, il quale, fra l'altro, ha effettuato importanti ricerche in occasione della Conferenza di Ginevra per l'Energia Nucleare. Si rileva che per la Cina, l'Unione Sovietica e l'Europa Orientale le notizie fornite sono alquanto scarse, mentre questi Paesi possiedono, in complesso, circa un quarto delle riserve mondiali di energia.

**Lavorazione dei combustibili solidi.**

Viene discussa, innanzitutto, la necessità di una classificazione universale dei tipi e delle caratteristiche dei vari carboni.

Si rileva poi come il carbone trovi

decisa concorrenza da parte di sorgenti di energia di impiego più comodo e più generale, per cui le esigenze relative alla qualità del carbone stesso sono in continuo aumento. La tecnica della raffinazione del carbone è quindi fortemente influenzata da queste esigenze. Ovunque si verifica la netta tendenza a sostituire trattamenti manuali con procedimenti meccanici.

Crescente importanza hanno anche i procedimenti di essiccazione e di preparazione di mattonelle con il carbone.

Altri problemi esaminati riguardano i combustibili privi di fumo, la preparazione del coke, l'estrazione delle ligniti, l'utilizzazione di carboni di qualità più scadente per la produzione di energia elettrica.

**Raffinamento dei combustibili liquidi.**

Il fabbisogno mondiale di carburanti aumenta in misura estremamente rapida. Per soddisfare a queste esigenze non sono più sufficienti i carburanti ricavati dal grezzo con i normali metodi di distillazione frazionata. Diviene quindi sempre più indispensabile preparare carburanti per mezzo di procedimenti di « cracking » e di « idrogenazione ». I moderni motori a ciclo Otto ad alto rapporto di compressione presentano esigenze sempre più rigide per quanto riguarda le caratteristiche dei carburanti i quali devono subire determinati processi per migliorarne la qualità.

Particolare esame viene rivolto alle caratteristiche dei carburanti per motori Diesel, nonché a quelle dei carburanti impiegati nelle turbine a gas, soprattutto per uso aeronautico. Anche in quest'ultimo caso si comincia a manifestare la preoccupazione che, considerato il crescente fabbisogno, non sia più sufficiente il normale processo di distillazione, per cui occorrerà volgersi ad altri procedimenti.

In molti Paesi, come la Francia, Germania, Scozia, Svezia, Estonia sta acquistando notevole sviluppo la distillazione di scisti bituminosi per ottenere un prodotto analogo a quello del petrolio grezzo. Anche gli Stati Uniti studiano con molta attenzione questo problema, ed è stato calcolato che essi dispongono di giacimenti di scisti bituminosi in grado da sopperire al fabbisogno di almeno cento anni a partire dal momento in cui i giacimenti di petrolio fossero esauriti.

È interessante osservare che negli Stati Uniti si è verificato negli ultimi anni un eccezionale aumento del fabbisogno di due tipi di combustibile liquido, e cioè quello adatto per le locomotive Diesel elettriche (71% di aumento dal 1950 al 1954) e per turbine a gas per aviazione (680% nello stesso periodo).

Una stima dell'attuale consistenza dei giacimenti di petrolio farebbe supporre che le riserve mondiali si trovino ad essere praticamente esaurite fra circa trent'anni. Si rileva tuttavia che trent'anni fa si erano fatte analoghe previsioni. Si guarda soprattutto con ottimismo ai giacimenti dei Paesi Arabici, i quali acquisteranno in avvenire grande importanza in confronto a quelli Americani maggiormente sfruttati.

### Combustibili gasosi.

L'impiego del gas naturale è relativamente recente in molti Paesi, come gli Stati Uniti, il Messico, la Polonia, la Francia e l'Italia ed ha acquistato negli ultimi anni notevole importanza.

Anche la distillazione del carbone presenta grande interesse in molti Paesi per il crescente fabbisogno di coke da un lato e di gas dall'altro. Si verifica tuttavia in Europa una certa scarsità di carboni adatti alla preparazione del coke.

Vengono altresì esaminati problemi relativi alla distribuzione urbana del gas, all'utilizzazione dei gas di alto-forno ed alla depurazione dei gas naturali.

### Reti di distribuzione di gas a grande distanza.

Si è verificato in questo campo un rapidissimo sviluppo negli ultimi anni. Negli Stati Uniti la rete di trasporto a grande distanza (escluse le reti di distribuzione) raggiunge i 200.000 km. In Italia abbiamo una rete di 3.000 km. Reti minori, ma in continuo sviluppo, si hanno nella Francia meridionale, nel Pakistan e nell'Unione Sovietica. Recentemente sono stati scoperti giacimenti anche in Austria.

Si accenna anche al progetto, già noto da tempo, per una condotta di gas atta a collegare le zone petrolifere del Medio Oriente con i Paesi Europei fino a Parigi, con sviluppo complessivo di circa 4.000 km.

Vengono altresì prese in esame le varie situazioni di mercato, la concorrenza fra il gas naturale e gli altri combustibili, il costo di costruzione delle grandi condutture, le modalità di finanziamento e numerosi problemi tecnici riguardanti la costruzione dei gasdotti e gli impianti di compressione a questi collegati.

### Centrali termiche.

Lo sviluppo di questi impianti è influenzato da due fattori fondamentali, cioè il costante aumento del fabbisogno di energia elettrica e la relativa penuria di combustibile — specialmente di carbone — la quale, unitamente a considerazioni economiche, impone il conseguimento di sempre migliori rendimenti.

La maggior parte dell'energia elettrica prodotta nel mondo proviene da centrali termiche funzionanti in massima parte a carbone. Per contro, il carbone di buona qualità diviene sempre meno facilmente reperibile: ne consegue la necessità di utilizzare carbone di qualità inferiore, nafta e gas naturale.

Le centrali termiche sono in massima parte a vapore, giacché solo in questo caso è possibile ottenere quella concentrazione della potenza in singole unità che è richiesta dalle moderne esigenze dell'esercizio.

Si rilevano alcune differenze fra le attuali tendenze americane ed europee: negli Stati Uniti si hanno innanzitutto concentrazioni di potenza assai più rilevanti. La massima potenza installata sino ad ora in una sola centrale è di 1.400 MW. Unità di 200 MW sono già in esercizio ed unità di 340 MW sono in costru-

zione. Ogni mezzo per migliorare il rendimento viene applicato, e cioè valori massimi possibili per le pressioni e temperature, surriscaldamenti multipli, preriscaldamenti dell'acqua applicati in larga misura. Si è frequentemente superata la temperatura di 565 C° che è la temperatura critica per gli acciai ferritici, estendendo l'impiego di acciai austenitici. È in costruzione un impianto con pressione di 350 kg/cmq. e temperatura di 650 C°.

In Europa la massima potenza unitaria in esercizio raggiunge i 150 MW. Gruppi di 200 MW sono in costruzione. Si rileva inoltre come in Europa l'utilizzazione annuale della potenza installata risulti generalmente minore che non negli Stati Uniti. Per questa ragione si giunge meno frequentemente a valori così spinti delle caratteristiche, limitandosi, in genere, a non superare i 550 C° per utilizzare ancora gli acciai ferritici.

Il rendimento termico degli impianti, che al principio del secolo era dell'8% circa, tocca ora per gli impianti di avanguardia il 40%.

Particolare attenzione viene rivolta alle centrali con turbine a gas, le quali offrono i noti vantaggi di rapido avviamento ed arresto e limitatissimo fabbisogno d'acqua. Sembra che la costruzione di unità con potenza anche superiore ai 30 MW cominci ad entrare nel campo della realizzabilità.

Larga trattazione hanno infine gli impianti nucleari, mettendosi soprattutto in rilievo come, allo stato attuale della tecnica, sembra si possa, per centrali di base, contenere il costo di produzione entro limiti analoghi a quelli delle centrali funzionanti con i combustibili tradizionali. Un limite è imposto dalla necessità di contenere la temperatura entro il reattore al di sotto di certi limiti conseguenti alle caratteristiche dei materiali impiegati, per cui, in definitiva, il mezzo che circola nell'interno del reattore per asportarne il calore, non può uscire che a temperature dell'ordine di 300 C°. Si sono quindi proposte soluzioni comportanti un surriscaldamento secondario del vapore da ottenersi sia per mezzo del calore stesso generato dal reattore, sia per mezzo di un combustibile sussidiario, ad es. nafta.

Sotto l'aspetto economico per gli impianti termici in genere si ritiene che, del costo complessivo di costruzione, il 60% riguardi la parte industriale termica, il 20% la parte elettrica ed il 20% le opere civili. Si nota una certa tendenza verso la diminuzione per le opere civili, mentre la parte elettrica è in aumento a causa delle crescenti esigenze di interconnessione, regolazione, ecc.

Per quanto in particolare riguarda le caldaie, oltre all'aumento della pressione e delle temperature del vapore, si cerca di ridurre al massimo le perdite al camino. Tuttavia, l'abbassamento della temperatura dei gas mandati all'atmosfera incontra due principali difficoltà: il pericolo di corrosione nella parte finale della superficie riscaldante e l'aumento della superficie occorrente per trasmettere il calore con salto di temperatura relativamente basso.

### Impianti idroelettrici.

Le quarantaquattro relazioni presentate sotto questo argomento offrono un quadro assai esteso delle più recenti tendenze e delle più importanti realizzazioni in molti Paesi. Si descrivono gli impianti aventi le caratteristiche più eccezionali, come quello di Kemano in Canada, gli impianti di regolazione del Nilo in Egitto, il complesso di impianti sul Reno dell'E.d.F., i più recenti impianti svedesi, i programmi sovietici, ecc.

Vengono toccati problemi di interesse generale riguardanti l'economia e la legislazione idraulica, i tipi di utilizzazione, i programmi a vasto respiro interessanti intere regioni ed anche intere Nazioni, problemi tecnici di disposizione generale degli impianti, questioni relative al macchinario, grandi dighe, canalizzazioni, pozzi piezometrici, centrali all'aperto ed in caverna, stazioni di trasformazione annesse alle centrali, apparecchiature ausiliarie speciali come gru per le sale macchine, provvedimenti per il trasporto del legname per via di acqua e per il passaggio dei pesci.

Sono trattati altresì più dettagliati problemi costruttivi, come ad es. quelli concernenti la tecnologia dei conglomerati cementizi, la tecnica degli scavi in roccia ed anche problemi economici riferentesi al costo dei vari tipi di impianti, al conseguente costo dell'energia producibile ed all'eventuale combinazione degli interessi idroelettrici con quelli della navigazione, dell'irrigazione, dell'acqua potabile, ecc.

Alcune relazioni si riferiscono ad impianti di particolari caratteristiche, come ad es. la centrale francese in costruzione a La Rance per utilizzare le maree dell'Atlantico, ed il progetto di impianto per utilizzare il dislivello fra il Mediterraneo e la depressione di Quattara nel deserto libico.

Fra i progressi più interessanti realizzati nel corso degli ultimi anni si segnalano, fra l'altro, le prove di vibrazione su costruzioni idrauliche metalliche, il perfezionamento dei calcoli teorici delle volte sottili, le prove su modelli specialmente per le grandi dighe, i risultati delle ricerche sulla cavitazione per le turbine.

Nuovi metodi per la perforazione della roccia, unitamente all'impiego delle turbine Francis in luogo delle turbine Pelton, hanno consentito di migliorare l'utilizzazione delle cadute disponibili.

I rendimenti delle turbine sono stati migliorati, giungendosi in media al 93% per le turbine Kaplan, al 92% per le turbine Francis ed al 91% per le ruote Pelton. Sempre maggiore importanza acquistano gli impianti aventi finalità multiple con opportuno coordinamento delle esigenze di produzione d'energia con altri problemi locali ed anche nelle regioni meno direttamente interessate. Accordi internazionali già in vigore od in corso di studio consentono sempre maggiore libertà nella progettazione generale degli impianti, indipendentemente dalle frontiere politiche. La costruzione dei grandi impianti appare sempre più agevolata con l'impiego di macchinario da cantiere di grande capacità, spesso studiato appositamente per questi scopi.

taile da consentire rapidità di esecuzione ed economia di spesa.

Grazie a tutti questi perfezionamenti si è giunti ad impianti di caratteristiche veramente eccezionali. Si citano, fra l'altro, la portata di 4.800 mc/sec dell'impianto Mac Nary negli Stati Uniti, la caduta di 1.750 m. dell'impianto Reisseck in Austria, le paratoie mobili della centrale di Assuan in Egitto con 4.000 tonnellate di carico di acqua per ciascuna unità, la diga della Grande Dicense alta m. 285, quella di Mauvoisin alta m. 237, quella di Sadd-El-Aali con volume di 44 milioni di mc. di calcestruzzo.

Per il macchinario si citano, come potenza massima attualmente raggiunta, i 111.000 HP delle turbine Kaplan dell'impianto Mac Nary, i 165.000 HP della Francis della centrale Grand Coulee, le turbine Pelton a un getto di 150.000 HP dell'impianto di Cimego in Italia, le Pelton a 4 getti pure di 150.000 HP di Kemano in Canada.

Particolare interesse per l'eccezionalità delle dimensioni hanno le recenti centrali Mac Nary con un milione di kW installati, la centrale Kouibichev con 2 milioni centomila kW installati, la centrale Kemano con due milioni di kW installati.

Si è altresì tentata una statistica mondiale della disponibilità e dell'utilizzazione idroelettrica dalla quale risulta, ad es., che in Europa sono utilizzati circa 35 milioni di kW su circa 50 disponibili, nell'America del Nord 34 milioni su circa 65 disponibili, mentre negli altri Continenti il rapporto fra disponibilità ed utilizzazione attuali è dell'ordine di 10-15 per l'Asia, America del Sud ed Australia, e di 350 per l'Africa, la quale risulterebbe il continente maggiormente dotato di possibilità idroelettriche.

### Energia nucleare.

Molti Paesi presentano notizie aggiornate sulle ricerche eseguite, sugli impianti in corso di costruzione o su quelli in istudio.

Si rileva soprattutto la preoccupazione di giungere a rendimenti globali di questi impianti più elevati di quanto non sia dato finora. Infatti gli impianti nucleotermoelettrici in esercizio od in costruzione presentano rendimenti inferiori al 20%, vale a dire la metà circa dei massimi rendimenti ottenibili per gli impianti termici. Migliori rendimenti porterebbero a minore consumo di materia fissile e, di conseguenza, a minori spese sia d'impianto, sia d'esercizio. La limitazione nei rendimenti è dovuta al fatto che le temperature che si possono raggiungere nei reattori sono notevolmente al di sotto di quelle nei normali impianti termoelettrici, e questo perché non disponiamo, per ora, di materiali con adeguata resistenza meccanica e chimica, i quali al tempo stesso presentino dal punto di vista nucleare un assorbimento di neutroni sufficientemente ridotto. Fino a che questi problemi metallurgici non siano risolti, si dovranno costruire reattori in cui i materiali di costruzione presentino elevato assorbimento di neutroni, ovvero tentare di migliorare il ren-

dimento termico con accorgimenti nella tecnica dell'estrazione del calore e della sua utilizzazione. Si potrebbero, per es., adottare turbine a vapore adatte per l'impiego di vapore umido, oppure surriscaldare con ordinari combustibili il vapore ottenuto dal calore estratto dal reattore fino alle normali temperature del vapore vivo.

La grande varietà di tipi di reattori attualmente in costruzione od in istudio non induce a pensare che, a breve scadenza, possano prendere il sopravvento pochi tipi.

Per quanto riguarda i costi, si rileva che per cinque progetti di reattori di potenza negli Stati Uniti con potenza da 75 a 240 MW i costi di costruzione sono previsti fra 230 e 450 dollari per kW.

Le spese di esercizio riguardanti soprattutto la materia fissile sono minori di quelle delle centrali a carbone o a nafta; tuttavia rimangono molte incertezze per quanto riguarda la quota della spesa d'esercizio relativa alla riparazione di parti attive del reattore, alle misure di sicurezza, ecc. Altrettanto può dirsi per quanto concerne la durata dell'impianto.

La sicurezza potrà essere un fattore decisivo per la scelta di un tipo di reattore, soprattutto quando si tratta di regioni a grande densità di popolazione. Al momento attuale, sembrano preferibili sotto questo aspetto i reattori a grafite raffreddati con gas, quelli ad acqua bollente e quelli omogenei. Naturalmente, oltre al grado di sicurezza offerto dalle caratteristiche intrinseche del tipo di reattore, occorre tener presente i pericoli che provengono dalla circolazione dei fluidi refrigeranti assai radioattivi all'esterno del reattore. Ad es., nel caso dei reattori ad acqua bollente, il vantaggio nel rendimento globale appare almeno in parte compensato dai provvedimenti di sicurezza necessari per la circolazione di acqua radioattiva nelle turbine. Si rileva ancora che, per motivi di carattere economico, gli impianti nucleotermoelettrici vengono impiegati soprattutto per produzione di base, considerato il notevole investimento necessario e le relativamente ridotte spese di esercizio. In questo caso sembra comunque vantaggioso combinare questi impianti con centrali idroelettriche e termiche di tipo tradizionale.

### Altre sorgenti d'energia.

Oltre ai vari combustibili ed all'energia idraulica che coprono attualmente la maggior parte del fabbisogno d'energia nucleare destinata a grande sviluppo, una serie di altre sorgenti d'energia contribuisce, già in parte, ai fabbisogni di molti Paesi ed è suscettibile di interessanti sviluppi.

L'energia geotermica appare particolarmente sviluppata in Italia nella regione di Larderello, in Islanda con sorgenti di acqua calda e di vapore (più della metà dell'abitato di Reykjavik è riscaldata con acqua delle sorgenti calde), mentre il Giappone ed il Messico hanno interessanti risorse che debbono però ancora venire utilizzate. In Ungheria viene studiata con interesse l'utilizza-

zione di sorgenti di anidride carbonica ad alta pressione. Nella Sarre viene utilizzato il grisou (metano) delle miniere di carbone in centrali per produzione d'energia, nelle cokerie e per la distribuzione domestica.

Il recente Congresso Mondiale sulle applicazioni dell'energia solare, tenuto nel novembre scorso a Phoenix nell'Arizona, ha portato alla ribalta grandiose, interessanti possibilità per l'utilizzazione di questa ricca sorgente. Negli Stati Uniti sono in esercizio impianti di riscaldamento di abitazioni con energia solare; in India sono state studiate cucine a specchi parabolici solari; nell'Unione Sovietica è progettata una centrale solare di 1.000 kW, mentre nello Stato di Israele viene sperimentata la possibilità di produrre vapore in corpi cilindrici anneriti, sui quali vengono concentrati raggi solari per mezzo di specchi concavi, ovvero anche con la semplice interposizione fra i raggi solari ed un collettore di vapore piatto di una lastra trasparente con fenomeno analogo a quello delle serre; nei Pirenei è in esercizio da parecchi anni un forno solare, a specchio parabolico con potenza termica dell'ordine di 75 kW nelle ore del mezzogiorno e possibilità di raggiungere temperature di 3.000÷3.500 C°.

### Problemi tecnici ed economici di collaborazione internazionale.

La collaborazione internazionale nel settore dell'economia energetica consiste soprattutto in un giudizioso scambio delle sorgenti di energia o dell'energia prodotta, in modo da trarre il massimo partito dalle diverse situazioni di ciascun Paese. Si ricollega a questo problema, sia pur indirettamente, lo scambio di esperienze e di nozioni acquisite in argomento. Si verifica infine il caso di utilizzazione di determinate risorse energetiche appartenenti a vari Paesi mediante accorgimenti opportunamente studiati, di guisa che l'utilizzazione avvenga nel modo più razionale.

Sotto l'aspetto tecnico, acquistano particolare rilievo i problemi relativi alle grandi reti di energia, marcia in parallelo, regolazione, il cui studio e soluzione hanno raggiunto oggi un considerevole livello.

Sotto l'aspetto economico, si esaminano i problemi dell'utilizzazione idraulica a carattere internazionale, resi complessi dalla mancanza di una legislazione internazionale delle acque. Si citano, a questo riguardo, le soluzioni adottate fra Stati Uniti e Canada per gli impianti del Niagara ed i progetti allo studio per i grandi impianti alpini.

Due esempi interessanti di recente realizzazione sono gli impianti Jochenstein sul Danubio eseguiti in collaborazione fra Austria e Germania e la centrale di Braunau sull'Inn, pure frutto della collaborazione austro-tedesca.

Altri problemi economici vengono posti dagli scambi di energia attraverso le frontiere, i quali hanno raggiunto nei Paesi Europei notevole intensità.

Si sottolineano infine le grandi possibilità che opportuni accordi internazionali possono dare all'utilizzazione di risorse idroelettriche in determinati Paesi

(ad es. l'Austria e la Jugoslavia) i quali hanno grandiose disponibilità di energia potenziale senza che il fabbisogno interno presenti attualmente, e nemmeno in un prossimo futuro, esigenze paragonabili. Si auspica, da un maggiore spirito di collaborazione fra le Nazioni e da un accurato studio dei problemi

connessi, la possibilità di utilizzare convenientemente preziose risorse fino ad ora non sfruttate, e cioè nell'interesse sia dei Paesi che le posseggono, sia di quelli che hanno maggior fabbisogno e sono giunti ad un grado di intensa utilizzazione delle proprie disponibilità.

Guido Bontecelli

## La 16<sup>a</sup> sessione della C.I.G.R.E.

Nei giorni dal 30 maggio al 9 giugno 1956 si sono svolti a Parigi i lavori della 16ma Sessione Biennale della Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (C.I.G.R.E.).

Come è noto, la C.I.G.R.E. si occupa di tutti i problemi connessi con le grandi trasmissioni di energia e quindi, oltre a quelli riguardanti linee, cavi e relative apparecchiature, anche di quelli pertinenti al grosso macchinario.

L'attività della C.I.G.R.E. si svolge per mezzo di Sessioni biennali, ma anche e soprattutto, con i Comitati di Studio, i quali operano durante tutto l'intervallo fra una Sessione e l'altra e riferiscono poi in sede di Congresso sui risultati del lavoro svolto.

Oltre cento relazioni sono state discusse quest'anno. Questo numero risulta leggermente inferiore a quello di precedenti Sessioni, ma ciò è dovuto soprattutto al fatto che si è cercato di raggruppare i contributi in modo organico, così da evitare eccessiva dispersione ed appesantimento delle discussioni.

Si riferisce ora brevemente sui principali argomenti oggetto dei lavori della 16ma Sessione.

### Alternatori.

Negli ultimi anni si è verificata una pronunciata tendenza verso le unità di sempre maggiore potenza rese possibili dall'impiego di sempre più perfezionati sistemi di raffreddamento.

Una relazione americana, dovuta ai tecnici delle tre maggiori Case Costruttrici (Ringland della Allis-Chalmers, Kilbourne della General Electric Company, Kilgore della Westinghouse), espone i mezzi recentemente sperimentati ed adottati per migliorare il raffreddamento e consentire di superare i limiti di potenza legati alle costruzioni convenzionali.

Infatti, nel caso di turbo-alternatori a 3.600 giri, anche con il raffreddamento ad idrogeno a due atmosfere di pressione, riusciva praticamente impossibile superare la potenza unitaria di 225 MVA, a causa soprattutto dei limiti al diametro del rotore imposti dagli sforzi periferici e dei limiti alla lunghezza del rotore conseguenti a problemi di flessibilità e di equilibrio.

Si rendeva quindi necessario ottenere l'aumento di potenza delle unità richieste dalle Società di esercizio, senza aumentare le dimensioni fisiche del rotore.

La via seguita è stata quella di portare l'idrogeno a diretto contatto con il rame, tanto dello statore, quanto del rotore. Questo si ottiene facendo circolare il gas nell'interno di conduttori co-

stituiti da un insieme di sbarre cave, oppure facendolo circolare lateralmente a conduttori aventi forma adatta ad ottenere un aumento della superficie di contatto con il gas medesimo.

In alcuni casi, si è anche adottato il raffreddamento degli avvolgimenti di statore per mezzo di circolazione di un liquido.

Con questi metodi è stato possibile raddoppiare la potenza del rotore a due poli, senza praticamente variane le dimensioni. Sono state sino ad ora costruite macchine di 320 MVA con possibilità di potenze anche maggiori. Per potenze minori, i nuovi metodi consentono di realizzare una sensibile riduzione nelle dimensioni e nel peso e di ridurre altresì i valori delle correnti di corto circuito.

In Ungheria (Mandi, Urbanek, Heller) è stata studiata con molta attenzione la possibilità di migliorare il raffreddamento dei turbo-alternatori per mezzo di circolazione di acqua in piccoli tubi opportunamente disposti in prossimità degli avvolgimenti. Questo tipo di refrigerazione ha già un passato in Ungheria: esso infatti era stato impiegato sin da 25 anni fa nei convertitori delle locomotive del tipo Kando. Altri esperimenti sono stati condotti nel senso di migliorare la refrigerazione di alternatori già in esercizio e raffreddati ad aria, abbassando la temperatura dell'aria stessa mediante circolazione attraverso macchine frigorifere. Queste prove furono condotte su una macchina di 16 MVA e, sulla base dei buoni risultati ottenuti, è ora in corso di montaggio un impianto analogo per una macchina di 33 MVA.

Un gruppo di autori francesi (Fabre, Lang, Laverlochere, Leroy, Nancy, Ruelle) presenta un lavoro di grande interesse a proposito dell'isolamento delle grandi macchine sinerone. La relazione riferisce su esperienze e ricerche condotte durante gli ultimi anni per approfondire la conoscenza e lo studio dei possibili provvedimenti per eliminare le più frequenti cause di guasti dovuti all'isolamento di statore, i quali, nel loro insieme, rappresentano l'85 % delle cause di indisponibilità dei gruppi idroelettrici. Si è riconosciuto che i guasti più frequenti sono dovuti a:

— deterioramento termico dell'isolamento dei fasci di conduttori nell'interno della cava, che dà luogo a guasti fra conduttori elementari o fra spira e spira;

— deterioramento dovuto a ionizzazione interna nelle parti di avvolgimento sottoposte a sforzi di tensione con le

medesime conseguenze del caso precedente;

— contatto verso massa nella giunzione fra l'isolamento del fascio di conduttori e l'isolamento dei collegamenti esterni;

— scarica tra fase e fase nei collegamenti esterni dovuta a deterioramento termico degli isolanti di classe A.

Misure accurate e ricerche sistematiche in questo senso hanno fornito risultati assai interessanti ed orientamenti per migliorare la tecnica costruttiva.

Sempre in tema di isolamento, un gruppo di autori giapponesi (Tomiyama, Uenosono, Hoki, Ikeda) riferisce sui metodi di controllo dielettrico per mezzo di misure sulla resistenza di isolamento e sui metodi di prova con tensioni ad impulso messi recentemente a punto ed applicati con successo.

In sede di discussione, Stromberg (Svezia) riferisce sulle differenti condizioni di lavoro in cui possono trovarsi parti di uno stesso avvolgimento e cita l'esempio di alternatori per gruppi idraulici sottoposti a notevole sovraccarico per molti anni e poi smontati: si osservò allora che circa un terzo degli avvolgimenti si era trovato in cattive condizioni di funzionamento, particolarmente in prossimità dei terminali di fase. La restante parte degli avvolgimenti era invece in ottime condizioni.

Coates (Gran Bretagna) rammenta che l'esercente è assai interessato alle vecchie macchine, oltre che alle nuove. In Gran Bretagna circa il 40 % degli impianti ha più di undici anni di età ed oltre il 30 % risale a più di diciotto anni fa.

La discussione si sofferma poi su metodi per effettuare le misure di angoli di perdita (metodo del potenziometro, ovvero ponte di Schering), metodi stroboscopici per determinare il movimento del rotore relativamente al campo di statore. Quest'ultima misura si dimostra particolarmente utile per controllare, durante l'esercizio, quando l'alternatore si avvicina al limite di stabilità. Due metodi diversi sono stati messi a punto per questo scopo in Gran Bretagna (Powell e Egginton).

Gli alternatori adottati per l'impianto di La Rance, in costruzione in Francia per utilizzare le marce dell'Atlantico, sono oggetto di dettagliata relazione (Gibrat, Kammerlocher), la quale descrive concetto fondamentale, caratteristiche, vantaggi degli alternatori a bulbo, i quali hanno consentito di risolvere parecchi dei problemi connessi con questo particolare e nuovo tipo di impianto. Un gruppo sperimentale di 9.000 kW viene ora montato in una piccola chiusa presso St. Malo per un periodo di prova. Trentotto gruppi della stessa potenza ed eguali caratteristiche costituiranno l'equipaggiamento dell'impianto di La Rance.

### Trasformatori.

Uno dei problemi su cui maggiormente si concentra l'attenzione dei relatori e dei partecipanti alla discussione è quello delle prove ad impulso; a questo proposito vengono presentati metodi di

prova mediante onde tagliate messi a punto e sperimentati in Francia, in Svezia ed in Gran Bretagna. I metodi di prova ad impulso di trasformatori per mezzo di onde relativamente poco ripide, con il fronte tagliato, vennero suggeriti da Stenkvist (Svezia) qualche anno fa ed hanno successivamente avuto notevole applicazione. Viene riferito su prove del genere eseguite in Francia sotto la direzione di Langlois Berthelot ed in Inghilterra (Preston).

Da parte francese si conclude ritenendo possibili le prove con onda tagliata, purchè la durata del fronte d'onda sia uguale almeno a sei volte quella della prova in onda piena e che sia d'altra parte di durata sufficiente perchè la corrente di linea non presenti apprezzabili componenti capacitive, o a frequenza elevata. Viene raccomandato un valore prossimo a dieci microsecondi.

Infine, lo stesso Stenkvist riferisce su problemi generali e sui diversi metodi adottati nei vari Paesi.

Sempre a proposito delle prove ad impulso su trasformatori, altri Autori raccomandano l'importanza di mantenere una corretta forma d'onda e riferiscono sul rilevamento e localizzazione nelle ionizzazioni dovute all'onda ad impulso negli avvolgimenti del trasformatore.

Altro problema oggetto di ampia discussione è quello degli sforzi meccanici dei trasformatori sotto l'effetto di corto circuito. Si rileva che, in determinati casi, le norme esistenti danno luogo ad insufficiente previsione degli sforzi di corto circuito. Si pongono altresì in evidenza le relativamente scarse informazioni di cui si dispone sulle proprietà meccaniche del ramo. Sotto l'aspetto termico del problema, si osserva che il corto circuito dà luogo a densità di corrente che, per i trasformatori di grande potenza, risultano troppo elevate, tenuto conto degli sforzi meccanici che ne conseguono. Si riconosce che una piena conoscenza della capacità di un trasformatore a sopportare il corto circuito, può solo conseguirsi mediante prove in scala naturale. È tuttavia impossibile eseguire prove di corto circuito su trasformatori di grande potenza mantenendo inalterata la tensione di linea, come viene richiesto dalla maggior parte delle norme in vigore. Occorrerebbe quindi rivedere le norme stesse per evitare che, a stretto rigore di termini, l'attitudine di un trasformatore a sopportare corti circuiti non possa venire provata nè per via teorica, nè per via pratica.

Altro spunto di discussione è fornito dal valore che si può attribuire all'esperienza di esercizio, sempre per quanto riguarda i corti circuiti, considerato il rapido e rilevante aumento delle possibili correnti di corto circuito nelle reti.

Viene esaminato a fondo, anche in relazione a precedenti studi dell'apposito Comitato, il problema della riduzione del rumore dei trasformatori, problema che riveste particolare interesse per le unità che devono venire installate in zone densamente abitate.

Questi Studi forniscono interessanti risultati ed orientamenti per la costruzione dei trasformatori, le modalità di installazione, la progettazione dei fab-

bricati in cui i trasformatori abbiano a venire collocati.

Gli autotrasformatori vengono utilizzati in misura sempre maggiore, soprattutto per effettuare l'interconnessione fra reti ad alta tensione, ad es. fra due reti una a 150 l'altra a 220 kV, ovvero fra 220 e 380 kV. L'attuale sviluppo della tecnica delle alte tensioni consente di realizzare la regolazione sotto carico anche in questi casi. Il problema presenta, tuttavia, difficoltà maggiori che non per i trasformatori ad avvolgimenti separati. Christoffel presenta le soluzioni adottate per un caso di autotrasformatore 150/220 kV e conclude considerando questi problemi perfettamente risolubili, anche nel caso di 380/220 kV.

### Interruttori.

Diciassette relazioni sono state presentate su questo argomento. Fra quelle che meritano particolare rilievo ricordiamo la descrizione di un nuovo tipo di interruttore realizzato per la rete canadese (Skillen, Mac Keough) per la quale occorrono notevoli capacità di rottura, mentre le condizioni di mercato esigono che il costo delle macchine venga contenuto entro limiti ragionevoli. Il tipo descritto è simile, esteriormente, ai classici tipi americani in cassa d'olio, ma utilizza aria compressa come dielettrico, come agente di rottura e per il comando. L'apparecchio risulta particolarmente semplice, solido e compatto e per le sue dimensioni esterne, nonchè per il tipo di comando, si presta bene a sostituire i vecchi tipi in olio, quando è necessario disporre di maggiori capacità di rottura.

La Brown-Boveri e la Oerlikon presentano i più recenti risultati ottenuti rispettivamente per gli interruttori ad aria compressa e ad olio ridotto. La prima Ditta (Thommen) riferisce essenzialmente su tipi rapidi, ad interruzione multipla, nei quali è stato abbandonato il sezionatore esterno ed è stata considerevolmente aumentata la capacità di rottura, giungendosi per i tipi a 150 kV fino a 7.500 MVA.

La Oerlikon (Vogelsanger, Joss) presenta interruttori a piccolo volume d'olio, con camera di rottura a soffiamento trasversale, che hanno dato risultati particolarmente favorevoli nel caso di grandi correnti di corto circuito. È prevista anche una pompa che inietta nell'arco dell'olio, quando occorre interrompere piccole correnti, come nel caso di apertura di linee a vuoto.

Altre relazioni si soffermano su particolari problemi, come la conduttività post-arco (Cassie, Mason), i fenomeni di riscaldamento dei contatti, dei sezionatori e delle sbarre omnibus (Rieder), tipi di interruttori a soffiamento magnetico dell'arco (Rieder, Eidinger).

Una relazione americana (Gaty) offre un quadro sintetico e completo dei problemi incontrati negli Stati Uniti in seguito alla rapida estensione delle reti di distribuzione ed alle forti concentrazioni di potenza alla produzione, con sensibili ripercussioni sulla tecnica delle apparecchiature di alta tensione.

In sede di discussione sono stati particolarmente trattati i problemi relativi

alle frequenze naturali delle reti ed all'opportunità di stabilire un sistema di frequenze naturali standard.

Viene pure esaminato il problema della conduttività post-zero, cioè quella che dà luogo a tendenza al mantenersi dell'arco dopo che la corrente è passata per il valore zero. Il problema si presenta particolarmente delicato per la difficoltà di effettuare misure soddisfacenti, sebbene vari possibili metodi vengano proposti.

Edels (Gran Bretagna) riferisce su di un interessante metodo studiato per determinare la distribuzione delle temperature nell'arco.

Il metodo è basato sull'osservazione fotografica del procedere di un'onda acustica nell'interno dell'arco stesso.

### Cavi.

La riunione sui cavi, imperniata sulle sette relazioni presentate, dimostra che, dei vari tipi di cavo ad alta tensione attualmente adottati, nessuno ha potuto conquistarsi, negli ultimi tempi, supremazia sugli altri. Particolare interesse desta la descrizione (Short) di un cavo a 301 kV interamente costruito in alluminio, lungo circa 600 m., attualmente in servizio da oltre due anni, in una centrale sotterranea canadese. Esso è del tipo a carta impregnata con conduttore cavo in alluminio e schermatura pure in alluminio senza saldatura.

Una relazione francese (Capdeville, Domenach, Heupgen, Laroche) descrive le più recenti realizzazioni e risultati ottenuti in Francia. Per molti anni cavi sperimentali di vario tipo sono stati oggetto di prove prolungate nel centro di ricerca di Fontenay. Altre prove sono state condotte, con particolare riferimento al progetto di attraversamento della Manica, con cavi a 130 kV a pressione di gas, giacchè i tipi a pressione d'olio non sembrano poter risolvere questo problema, che comporta fra l'altro notevoli dislivelli, in modo sufficientemente pratico ed economico. Inoltre, parecchi chilometri di cavo a pressione di gas, a 65 e 225 kV, sono stati posati negli ultimi due anni nella rete parigina. Sono stati infine sperimentati in laboratorio cavi a pressione di gas con involucro di polietilene, il che si prevede consentirà di migliorare notevolmente anche i tipi in tubo d'acciaio progettati per esercizio a 380 kV e che verranno prossimamente messi in prova a Fontenay.

Il problema dell'adozione di resina sintetica ha destato particolare interesse. Fra l'altro, è stato mostrato (Geyer) un film su un cavo sottomarino a 11 kV con isolamento in resina. Per questo tipo di cavo viene riferito che il costo risulta pari al 60 % circa dei tipi normali adatti al medesimo scopo.

Viene fatta rilevare (Hollingsworth) la necessità di essere molto cauti nell'impiego di parti accessorie in resina sintetica e viene sottolineata altresì la grande importanza delle prove con cicli di riscaldamento. Weissenberger segnala che la ionizzazione può essere molto pericolosa con l'isolamento in resina e che prove speciali, particolarmente accurate, devono venire eseguite per assicurare la assoluta assenza di vuoti.

## Linee Aeree.

Una linea di trasformazione a 154 kV costruita nel Cile (Hurel) presenta interessanti caratteristiche di progetto dei sostegni di tipo flessibile.

Una linea a 150 kV in Algeria (Gindre, Hotte) è stata equipaggiata con mensole capaci di compiere una certa rotazione intorno all'asse del sostegno, in modo da diminuire lo sforzo di trazione nel caso di rottura di uno dei conduttori.

L'Electricité de France (Masson, Lafont, Fayoux) riferisce sulle più recenti ricerche e prove riguardanti essenzialmente: il miglior adattamento dei sostegni agli sforzi a cui vengono sottoposti, speciali tipi di conduttori di grande sezione privi di reazioni torsionali, apparecchiature di sospensione dei conduttori. Per quanto riguarda i piloni, viene affermato che talune ipotesi di calcolo possono venire alleggerite con notevole vantaggio nel peso della struttura, senza praticamente diminuire la sicurezza. Analogamente si ritiene possano venire ridotti i franchi fra conduttore e sostegno e le lunghezze delle catene di isolatori. Viene descritto un nuovo tipo di sostegno progettato con questi criteri con risultati economici particolarmente interessanti.

Oggetto di ampia discussione sono le modalità di calcolo per tener conto dell'ipotesi di rottura di un conduttore, unitamente alle prove effettuabili per convalidare le ipotesi di calcolo.

Una relazione italiana (Bianchi di Castelbianco) si sofferma sull'esperienza acquisita nella Stazione sperimentale di Lecco (S.A.E.) con particolare riferimento a prove su elementi di membrature, parti accessorie dei sostegni, mensole elastiche, ecc. Viene particolarmente sottolineata l'utilità delle prove distruttive.

Altra relazione illustra caratteristiche di progetto e modalità di esecuzione dell'attraversamento dello Stretto di Messina; illustrato anche da un film proiettato in seduta nell'edizione inglese.

Un interessante gruppo di relazioni fornisce notizie dettagliate sulle odierne tendenze nella costruzione delle linee aeree ad alta tensione. Quattro di queste trattano, in particolare, problemi relativi alle vibrazioni dovute all'azione del vento od ai carichi di ghiaccio. Risulta fra l'altro, anche dalle notizie emerse in discussione, che l'effettiva azione del vento, messa in evidenza dalle prove sperimentali condotte in Svezia ed in Francia negli ultimi anni, è sensibilmente inferiore a quella che farebbero presupporre le classiche formule basate sull'aerodinamica. Il vento non agisce simultaneamente su un tratto relativamente lungo di conduttore con la medesima intensità. È bensì vero che i risultati di queste esperienze possono venire influenzati da numerosi fattori, come il grado di uniformità del vento, caratteristiche particolari della linea, caratteristiche topografiche della regione interessata, ecc. Tuttavia, ulteriori esperienze effettuate in Belgio portarono a risultati analoghi a quelli delle precedenti prove. Si conclude che, per campate comprese fra 120 e 350 m., si possono introdurre, per la

pressione del vento, fattori di riduzione di sensibile importanza.

L'impiego di conduttori in aldrej si è maggiormente diffuso negli ultimi anni, specialmente in linee ad alta quota sulle Alpi Svizzere (Dassetto) con previsione di notevoli sovraccarichi di neve. Sono pure stati impiegati con successo conduttori in aldrej-acciaio nei casi in cui occorre resistenze meccaniche particolarmente elevate.

Viene descritto (Salvi) un nuovo spaziatore flessibile in acciaio per linee a conduttori multipli.

## Stabilità delle reti.

I problemi connessi con la stabilità delle reti, il controllo del carico e della frequenza formano oggetto di un nutrito gruppo di relazioni provenienti dal Belgio, Svezia, Germania, Francia, Jugoslavia, Unione Sovietica, Giappone, Stati Uniti, ecc.

In Svezia sono stati sperimentati nuovi tipi di regolatori elettro-idraulici, ai quali viene affidata, quasi esclusivamente, la regolazione della frequenza.

La Svezia riferisce pure (Grundmark, Ahlgren) sugli importanti impianti di condensatori-serie per 380 kV in esercizio sulle reti a questa tensione.

Il più importante problema di progetto dei condensatori-serie è legato alle condizioni di corto circuito, giacché è proprio in queste particolari condizioni che l'effetto stabilizzante del condensatore-serie deve risultare particolarmente efficace, ed in una soluzione ideale questo dovrebbe rimanere in servizio durante tutti i guasti di linea nei tronchi esterni a quello in cui esso è inserito.

Il primo passo verso questa situazione ideale è quello di valutare le correnti transitorie e permanenti di corto circuito e le corrispondenti sovratensioni sul condensatore.

Il Giappone già si sta avviando verso una graduale sostituzione della regolazione manuale della frequenza con regolazione automatica. Quest'ultima è stata applicata per la prima volta in Giappone nel marzo 1954, contenendo gli scarti di frequenza entro il decimo di periodo rispetto alla frequenza base di sessanta periodi.

In sede di discussione viene, fra l'altro, riferito da parte sovietica (Venikov) sull'adozione di modelli di rete per lo studio dei problemi di stabilità. In questo modo sono state condotte ricerche per la linea Kuibishev-Mosca a 400 kV. A questo scopo sono stati studiati nuovi tipi di regolatori sensibili non soltanto alla potenza ed alla frequenza, ma anche alle derivate prime e seconde di queste variabili.

A proposito dei condensatori-serie viene discusso il confronto economico fra questa soluzione, quella dei condensatori sinroni e delle capacità in derivazione. Lalander (Svezia) ritiene che la soluzione con i condensatori-serie non debba necessariamente essere la migliore.

A proposito della regolazione di potenza, Renchon (Belgio) osserva che, per brevi linee di collegamento, il limite di carico è dovuto all'aumento di temperatura dei conduttori. Sembrerebbe quin-

di logico che l'apparato di regolazione tenesse anche conto di questa variabile.

## Reti ad altissima tensione.

Questi problemi acquistano sempre maggiore interesse, come dimostra il notevole numero di relazioni presentate al riguardo da molti Paesi, quali la Francia, la Svezia, la Germania, la Finlandia, il Giappone, l'Australia, gli Stati Uniti, l'Unione Sovietica, l'Italia.

Vengono trattati sia problemi costruttivi delle linee, sia problemi di esercizio, ed ancora questioni particolari connesse con le perturbazioni radiofoniche, l'effetto corona, il calcolo delle sovratensioni, ecc.

La relazione Sporn (U.S.A. - Presidente del Comitato di Studi su questo argomento) riassume le più recenti notizie giunte dai vari Paesi, in relazione alle reti a questa tensione attualmente in esercizio, in costruzione ed in progetto. Essa attira l'attenzione su due importanti problemi che sono attualmente oggetto d'esame e ricerche, e cioè quello delle perturbazioni radiofoniche dovute all'effetto corona e quello della scarica verso terra sugli isolatori di linea, dovuto a sovratensioni atmosferiche, la quale scarica si verifica, malgrado tutte le precauzioni prese, alquanto più frequentemente del previsto. Viene poi messo in evidenza il crescente favore per i conduttori multipli, come pure l'impiego di condensatori-serie.

Fra le notizie di carattere costruttivo e d'esercizio presentate dai vari Paesi, ricordiamo brevemente quanto segue.

In Giappone una rete trasporto a 275 kV è costituita per ora da due linee lunghe rispettivamente 185 e 83 km. con conduttori semplici di 34 mm. di diametro. L'impiego di conduttori multipli era stato studiato, ma poi abbandonato per i rischi connessi con il verificarsi di violenti tifoni.

In Australia è in costruzione una rete di trasmissione destinata a trasportare l'energia prodotta nelle centrali idrauliche delle Snowy Mountains verso i centri di consumo della Nuova Galles del Sud e dello Stato di Victoria. Questa rete che nel 1959 avrà 800 km. di linea e, a progetto ultimato, 2.400 km., è costituita da linee a una terna a 330 kV con conduttori binati con diametro di 26,8 mm.

Negli Stati Uniti l'American Gas & Electric Company e l'Ohio Valley Electric Corporation hanno in esercizio oltre 1.000 km. di linea a due terne pure a 330 kV.

In Europa, invece, l'orientamento è ben definito verso la tensione di 380 kV. A questa tensione è prevista la rete finlandese in costruzione che, in prima fase, comporterà una linea ad una terna di 650 km. con conduttori binati con diametro di 32,85 mm. Il collegamento di questa linea con la rete 220 kV è previsto mediante auto-trasformatori 400/220 kV con terziario per inserirvi gli alternatori delle centrali di produzione. La compensazione delle linee è prevista mediante reattanze scaglionate lungo la linea stessa.

Anche la Germania occidentale ha in corso di realizzazione una rete a 380 kV

che sarà costruita quasi totalmente da linee a due terne con conduttori a fascio di quattro elementi, con diametro di 21 mm. Anche qui il collegamento con le reti a tensione minore viene effettuato mediante auto-trasformatori 400/230 kV, con terziario a 30 kV a triangolo, in unità monofasi di 66 e 33 MVA, ovvero con trasformatori 400/2 X 115/30 kV, in unità monofasi di 33 MVA. Per gli auto-trasformatori si è fissata una tensione di corto circuito del 10 %.

La potenza capacitiva delle linee è totalmente compensata sulla base di 65 MVar per 100 km. per mezzo di reattanze trifasi di 50 MVA ripartite lungo la linea. La potenza di corto circuito potrà raggiungere in primo tempo 8.000 MVA, ma, in futuro, salirà a 12.000-14.000 MVA.

Nell'Unione Sovietica è stata recentemente messa in esercizio la linea ad una terna 400 kV Kouibychev-Mosca, lunga 815 km. I conduttori sono a fascio di tre elementi con diametro di 30,2 mm., montati in triangolo equilatero di 40 cm. di lato. È in costruzione il raddoppio di questa linea. La stazione d'arrivo abbassa la tensione da 400 a 110 kV con due gruppi di trasformatori in unità monofasi di 90 MVA, muniti anche di terziario a 11 kV. Ai terziari sono connessi compensatori sinroni di 75 MVA. La capacità di rottura degli interruttori è di

10.000 MVA, ma si prevede per l'avvenire un tipo d'interruttore di 15.000 MVA.

In Francia il primo collegamento a 380 kV, previsto per il 1957, è costituito da una linea ad una terna di 516 km., ottenuta trasformando una linea attualmente in esercizio a due terne, a 220 kV, ma già prevista per il futuro esercizio a 380 kV. I conduttori sono a fascio di due elementi, con diametro di 26,4 mm. I collegamenti di estremità sono effettuati per mezzo di auto-trasformatori, 380/225 kV, con terziario 11 kV a triangolo costituito di tre unità monofasi di 100 MVA. La linea è totalmente compensata per mezzo di reattanze in derivazione, collegate sui terziari degli auto-trasformatori. La capacità di trasporto della linea è dell'ordine di 500 MW.

La rete svedese a 380 kV, messa in esercizio sin dal 1952, comporta attualmente 2.710 km. di linee funzionanti a questa tensione con 4.365 MVA di trasformatori ed auto-trasformatori collegati, 310 MVA di condensatori-serie, tre compensatori sinroni di 75 MVA e 1.000 MVA di reattanze.

Le crescenti necessità per i grandi trasporti dal Nord al Sud della Svezia hanno fatto pensare all'impiego di tensioni ancor più elevate. A questo riguardo sono state esaminate due possibilità e cioè: mettere a profitto il margine di

isolamento dell'impianto attuale per portare a 500 kV la tensione d'esercizio, ovvero costruire una grande rete a 650 KV da sovrapporre a quella a 400 kV.

La relazione svedese (Jancke, Lalander) esamina dettagliatamente i vari problemi tecnici che sorgono per ciascuna delle due soluzioni.

Oltre a fornire notizie di carattere descrittivo, come sopra accennato, numerose relazioni si soffermano su particolari problemi e soprattutto su quelli connessi con le perturbazioni radio-elettriche dovute all'effetto corona.

Misure e prove a questo riguardo sono state effettuate in Germania, Giappone, Svezia, Francia, Gran Bretagna, nonché negli Stati Uniti (Stazione sperimentale di Tidd) e su tutti questi risultati viene dettagliatamente riferito.

Infine, una relazione sovietica descrive la linea sperimentale Kaschira-Mosca a 220 kV continui, che è già in esercizio da cinque anni su una lunghezza di 112 chilometri.

La discussione ha toccato soprattutto i problemi dell'impiego di conduttori a fascio, le perturbazioni radio-elettriche e le scariche atmosferiche sulle linee. È stata pure discussa la richiusura automatica per la quale sono stati fatti esperimenti in Giappone e nell'Unione Sovietica.

Guido Bonicelli

## REGOLAMENTAZIONE TECNICA

### Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni

Come premessa alla riproduzione di alcuni articoli di dette norme, stralciamo da «Il Giornale dei Costruttori» di Milano il seguente commento esplicativo:

La Gazzetta Ufficiale n. 78 del 31 marzo 1956 ha pubblicato, in Supplemento Ordinario, il Decreto del Presidente della Repubblica, 7 gennaio 1956, n. 164, col quale sono state approvate e rese operanti dal 1° aprile 1956 le «Norme per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro nelle Costruzioni».

Il ritardo della pubblicazione del Decreto è da ascrivere unicamente al fatto che, successivamente alla firma da parte del Presidente della Repubblica, erano state sollevate eccezioni, in sede di registrazione, alcune delle quali investivano anche il contenuto specificamente tecnico delle norme. Ciò ha reso necessario opportuni interventi, per evitare che, ferma restando la data di applicazione del 1° aprile 1956 (non modificabile, dato l'impegno assunto dal Governo nei confronti del Parlamento all'atto dell'approvazione della legge delega), fossero introdotte modificazioni tendenti ad accentuare la gravosità di alcune prescrizioni.

Premesso quanto sopra, riteniamo opportuno far presente che, essendo il contenuto delle norme emanate col Regolamento in esame destinate a sostituire

radicalmente molte prescrizioni vigenti precedentemente, il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, accogliendo le premure all'uopo esplicitate dall'Associazione Nazionale Costruttori Edili (A.N.C.E.), ha confermato che gli Ispettorati del Lavoro ispireranno i loro interventi, nei primi mesi di applicazione del provvedimento in esame, ad un'opera di divulgazione delle prescrizioni contenute nel provvedimento stesso, piuttosto che ad un'azione avente contenuto fiscale.

In detto avviso il Ministero è pervenuto anche perché l'A.N.C.E. ha posto nel dovuto rilievo la necessità di effettuare un preciso coordinamento fra le norme del Regolamento Generale per la prevenzione degli infortuni sul lavoro (D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547) andato in attuazione il 1° gennaio 1956, con quelle dei Regolamenti Speciali interessanti il settore edile, tenuto nel debito conto che gli altri due provvedimenti, concernenti la prevenzione degli infortuni nei Lavori in Sotterraneo e nei Casoni ad Aria Compressa, andranno in attuazione dal 1° luglio 1956.

In vista, però, degli adempimenti cui sono tenute le Imprese esercenti le industrie delle costruzioni edili, l'A.N.C.E., con la collaborazione dei Collegi e delle Associazioni territoriali aderenti, sta formulando richieste di deroghe di caratte-

re generale tendenti a rinviare nel tempo l'applicazione di talune norme riguardanti gli edifici, i locali, le macchine, gli impianti e le loro parti, preesistenti o in corso di costruzione alla entrata in vigore sia del Regolamento generale che di quello in questione riguardante il particolare Settore delle costruzioni.

Il Collegio di Milano sta predisponendo, a mezzo di una propria Commissione interna composta da titolari e dirigenti di Imprese associate particolarmente esperti, opportune e necessarie proposte di deroghe che verranno comunicate all'A.N.C.E., in seno alla quale saranno esaminate — unitamente a quelle che le perverranno dagli altri Collegi e Associazioni aderenti — da una propria apposita Commissione ed inoltrate, nella loro conclusiva formulazione, al Ministero del Lavoro, sempre che sia possibile garantire, per i periodi di proroga che verranno richiesti, l'adozione di idonee misure di sicurezza.

A tutte le Associate al Collegio di Milano sarà tra breve inviato un interessante opuscolo — in corso di stampa a cura dell'Ente Nazionale Prevenzione Infortuni (E.N.P.I.), in pieno accordo con l'A.N.C.E. — sotto forma di Manuale contenente il Regolamento per la prevenzione infortuni nelle «Costruzioni», nonché disegni esplicativi ed illustrativi delle prescrizioni dei singoli articoli del Regolamento stesso.

#### CAPO I - CAMPO DI APPLICAZIONE

Attività soggette.

ART. 1 - La prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni è regolata dalle norme del presente decreto e, per gli argomenti non espressamente disciplinati, da quelle del decreto del

Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547.

Le norme del presente decreto si applicano alle attività che, da chiunque esercitate e alle quali siano addetti lavoratori subordinati, concernono la esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione, riparazione e demolizione di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno e in altri materiali, comprese le linee e gli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche, di bonifica, sistemazione forestale e di sterro.

#### Attività escluse.

ART. 2 - Le norme del presente decreto non si applicano, in quanto la materia è regolata o sarà regolata da appositi provvedimenti:

a) all'esercizio delle miniere, cave e torbiere;

b) ai servizi ed impianti gestiti dalle Ferrovie dello Stato;

c) ai servizi ed impianti gestiti dal Ministero delle poste e delle telecomunicazioni.

Le norme stesse non si applicano ai lavori in sotterraneo e nei cassoni ad aria compressa per la parte espressamente disciplinata dalle apposite norme speciali.

#### Soggetti delle norme.

ART. 3 - All'osservanza delle norme del presente decreto sono tenuti coloro che esercitano le attività indicate all'articolo 1 e, per quanto loro spetti e competenza, i dirigenti, i preposti ed i lavoratori in conformità agli artt. 4, 5 e 6 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547.

### CAPO II - DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE

#### Idoneità delle opere provvisorie.

ART. 7 - Le opere provvisorie devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse devono essere conservate in efficienza per la intera durata del lavoro.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare quelli non ritenuti più idonei.

### CAPO IV - PONTEGGI E IMPALCATURE IN LEGNAME

#### Impalcature nelle costruzioni in conglomerato cementizio.

ART. 28 - Nella esecuzione di opere a struttura in conglomerato cementizio, quando non si provveda alla costruzione da terra di una normale impalcatura con montanti, prima di iniziare la erezione delle casseformi per il getto dei pilastri perimetrali, deve essere sistemato, in corrispondenza al piano raggiunto, un regolare ponte di sicurezza a sbalzo, avente larghezza utile di almeno metri 1,20.

Le armature di sostegno del cassetto per il getto della successiva soletta o della trave perimetrale, non devono essere lasciate sporgere dal filo del fabbricato più di 40 centimetri per l'affranca-

mento della sponda esterna del cassero medesimo.

Come sotto ponte può servire l'impalcato o ponte a sbalzo costruito in corrispondenza al piano sottostante.

In corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento deve essere sistemato, all'altezza del solaio di copertura del piano terreno, un impalcato di sicurezza (mantovana) a protezione contro la caduta di materiali dall'alto.

Tale protezione può essere sostituita con una chiusura continua in graticci sul fronte del ponteggio, qualora presenti le stesse garanzie di sicurezza, o con la segregazione dell'area sottostante.

### CAPO VIII - COSTRUZIONI EDILIZIE

#### Strutture speciali.

ART. 63 - Durante la costruzione o il consolidamento di cornicioni di gronda e di opere sporgenti dai muri, devono essere adottate precauzioni per impedire la caduta, ponendo armature provvisorie atte a sostenerle fino a che la stabilità dell'opera sia completamente assicurata.

#### Costruzioni di archi, volte e simili.

ART. 64 - Le armature provvisorie per la esecuzione di manufatti, quali archi, volte, architravi, piattabande, solai, scale e di qualsiasi altra opera sporgente dal muro, in cemento armato o in armatura di ogni genere, devono essere costruite in modo da assicurare, in ogni fase del lavoro, la necessaria solidità e con modalità tali da consentire, a getto o costruzione ultimata, il loro progressivo abbassamento e disarmo.

Le armature provvisorie per grandi opere, come centine per ponti ad arco, per coperture ad ampia luce e simili, che non rientrino negli schemi di uso corrente, devono essere eseguite su progetto redatto da un ingegnere o architetto, corredato dai relativi calcoli di stabilità.

I disegni esecutivi, firmati dal progettista di cui al comma precedente, devono essere esibiti sul posto di lavoro a richiesta degli ispettori del lavoro.

#### Posa delle armature e delle centine.

ART. 65 - Prima della posa delle armature e delle centine di sostegno delle opere di cui all'articolo precedente, è fatto obbligo di assicurarsi della resistenza del terreno o delle strutture sulle quali esse debbono poggiare, in modo da prevenire cedimenti delle armature stesse o delle strutture sottostanti, con particolare riguardo a possibili degradazioni per presenza di acqua.

#### Resistenza delle armature.

ART. 66 - Le armature devono sopportare con sicurezza, oltre il peso delle strutture, anche quello delle persone e sovraccarichi eventuali, nonchè le sollecitazioni dinamiche che possano dar luogo a vibrazioni durante la esecuzione dei lavori e quelle prodotte dalla spinta del vento e dell'acqua.

Il carico gravante al piede dei puntelli di sostegno deve essere opportunamente distribuito.

#### Disarmo delle armature.

ART. 67 - Il disarmo delle armature provvisorie di cui al secondo comma dell'art. 64 deve essere effettuato con cautela da operai pratici sotto la diretta sorveglianza del capo cantiere e sempre dopo che il direttore dei lavori ne abbia data l'autorizzazione.

È fatto divieto di disarmare qualsiasi tipo di armatura di sostegno quando sulle strutture insistano carichi accidentali e temporanei.

Nel disarmo delle armature delle opere in calcestruzzo devono essere adottate le misure precauzionali previste dalle norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio.

### CAPO X - NORME PENALI

#### Contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti.

ART. 77 - I datori di lavoro e i dirigenti sono puniti:

a) con l'ammenda da L. 200.000 a L. 300.000 per l'inosservanza delle norme di cui agli articoli 12, 15, 17, 24 primo comma, 27 primo comma, 29 quarto comma, 41, 49 secondo comma, 56 primo comma, 57 primo e secondo comma, 67 primo e secondo comma. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da L. 100.000 a L. 200.000 per l'inosservanza delle norme di cui agli articoli 4 sesto comma, 10, 11, 13, 20 primo, secondo e terzo comma, 23 primo e secondo comma, 25, 26, 28 primo comma, 35, 36, 40, 42, 43, 44, 49 primo comma, 55, 56 secondo, terzo e quarto comma, 57 terzo comma, 58, 59, 60 quarto comma, 62 secondo comma, 70, 72 primo comma, 73 primo comma, 75;

c) con l'ammenda da L. 50.000 a L. 100.000 per la inosservanza di tutte le altre norme.

#### Contravvenzioni commesse dai preposti.

ART. 78 - I preposti sono puniti:

a) con l'ammenda da L. 10.000 a L. 20.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 15, 36 ultimo comma, 37 primo comma, 67 primo e secondo comma, nonchè per non avere esercitato, ai sensi dell'art. 3, la dovuta vigilanza sui lavoratori per l'osservanza da parte di questi delle norme indicate alla lettera a) dell'articolo seguente. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da L. 5.000 a L. 10.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 12 terzo e quinto comma, 17, 39 secondo e quinto comma, 53 primo, secondo ed ultimo comma, 54, 73 secondo e terzo comma, nonchè per non aver esercitato, ai sensi dell'art. 3, la dovuta vigilanza sui lavoratori per l'osservanza da parte di questi delle norme indicate alla lettera b) dell'articolo seguente.

#### Contravvenzioni commesse dai lavoratori.

ART. 79 - I lavoratori sono puniti:

a) con l'ammenda da L. 2.500 a L. 5.000 per la inosservanza delle norme

di cui all'art. 47. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da L. 1.000 a L. 2.500 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 10 primo comma, 18, 38 secondo e terzo comma, 54 quarto comma, 57 quinto comma, 60 ultimo comma, 54 quarto comma, 57 quinto comma, 60 ultimo comma, 62 primo comma, 73 terzo comma.

### CAPO XI - DISPOSIZIONI FINALI

#### Collaudi e verifiche periodiche.

ART. 80 - Il Ministro per il lavoro e la previdenza sociale, sentita la Commis-

sione di cui all'articolo 393 del Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955 n. 547, può stabilire l'obbligo di sottoporre a collaudo e visite periodiche ponteggi e attrezzature per costruzioni, stabilendo le modalità e l'organo tecnico incaricato.

#### Decorrenza.

ART. 81 - Il presente decreto entra in vigore il 1° aprile 1956.

A decorrere da tale data sono abrogate le disposizioni del regolamento approvato con regio decreto 27 maggio 1900, n. 205, che concernono i lavori di costruzione disciplinati dal presente decreto.

## Norme integrative di prevenzione degli infortuni sul lavoro

(decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547)

### TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

#### CAPO UNICO

#### Art. 1 - Funzione integrativa delle norme.

Le norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro contenute nel presente decreto sono integrative di quelle generali emanate con il decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955 n. 547.

#### Art. 2 - Campo di applicazione.

Sono soggette alle norme del presente decreto le attività previste dall'art. 1 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, con le esclusioni previste dal successivo articolo 2.

Alle norme suddette sono soggetti i datori di lavoro, i dirigenti, i preposti ed i lavoratori, nonchè i costruttori ed i commercianti indicati rispettivamente negli articoli 4, 5 e 6 e nell'art. 7 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 574.

#### Art. 3 - Applicazione delle norme.

Anche per le norme del presente decreto si applicano le disposizioni contenute nei capi I, II e IV del titolo XII del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547.

### TITOLO II - PRODUZIONE ED IMPIEGO DEGLI ESPLOSIVI

#### CAPO I - Disposizioni generali

#### Art. 4 - Campo di applicazione.

Le imprese che provvedono alla fabbricazione, alla manipolazione, al recupero, alla conservazione, alla distribuzione, al trasporto o alla utilizzazione di esplosivi devono applicare le norme del presente titolo.

Restano ferme le disposizioni contenute nel testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, approvato con regio decreto 18 giugno 1931, n. 773, e quelle del relativo regolamento di esecuzione, approvato con regio decreto 6 maggio 1940, n. 635, e successive modificazioni.

#### Art. 5 - Età minima dei lavoratori.

Ai lavori indicati nel primo comma dell'art. 4 non possono essere adibiti i minori di anni 18.

#### CAPO II - Disposizioni concernenti la produzione degli esplosivi

#### Art. 6 - Suddivisione dei lavoratori e protezione dei posti di lavoro.

Le singole operazioni di fabbricazione e manipolazione degli esplosivi devono di norma essere eseguite in laboratori distinti ed isolati, in relazione alla loro pericolosità.

I lavoratori che effettuano operazioni presentanti rischi specifici devono essere protetti con mezzi e attrezzature atti a salvaguardarne l'integrità fisica ed in particolare:

a) mediante la difesa dei singoli posti di lavoro e dei lavoratori con schermi di sicurezza e con l'adozione di dispositivi atti a ridurre il pericolo;

b) con l'adozione di congegni di nota efficacia che consentano di effettuare le lavorazioni a distanza di sicurezza;

c) con l'effettuazione di lavorazioni in blinda o a distanza, comandate da posizioni di sicurezza, nel caso di lavorazioni di maggior pericolo quali la fresatura degli esplosivi, lo smontaggio e il taglio dei proiettili, il smontaggio meccanico e la molazzatura.

#### Art. 7 - Protezioni individuali.

I lavoratori, appena entrati negli stabilimenti di fabbricazione, manipolazione o deposito di materie esplodenti, devono indossare appositi indumenti e calzature di lavoro, che devono essere loro forniti dalla impresa.

Le calzature devono essere prive di chiodi, punte od altri elementi di ferro o di acciaio. Negli indumenti di lavoro non devono esservi bottoni, fibbie o chiusure di metallo.

Gli addetti a lavorazioni, che comportino particolari rischi, quale la laminazione delle polveri, devono essere protetti con appositi indumenti.

È vietato portare coltelli, chiavi, anelli o qualsiasi altro oggetto di metallo. Nei reparti in cui è necessario, le la-

voratrici devono raccogliere i capelli in cuffia.

I preposti hanno l'obbligo di controllare ed assicurare l'osservanza delle norme contenute nei commi precedenti.

#### Art. 8 - Pavimenti.

I pavimenti dei locali di lavoro, esclusi quelli destinati a depositi, devono avere requisiti rispondenti alle caratteristiche dell'esplosivo trattato; in particolare devono essere senza fessure, di facile pulizia e lavaggio nonchè privi di elementi di ferro o di acciaio affioranti.

Qualora la natura della lavorazione lo richieda, devono essere predisposti rivestimenti a graticci.

I pavimenti devono essere raccordati alle pareti lungo i bordi.

#### Art. 9 - Trasporto dei semilavorati.

I mezzi e le attrezzature occorrenti per il trasporto dei prodotti esplodenti nel passaggio da una fase all'altra della lavorazione e nel corso delle lavorazioni stesse, devono avere requisiti che tengano conto del grado di sensibilità e delle caratteristiche dell'esplosivo nella fase in cui si trova. Essi devono essere di facile pulizia e di sicuro maneggio.

#### Art. 10 - Eliminazione dei cascami.

I cascami devono essere incendiati, distrutti o inertizzati da lavoratori appositamente incaricati e sotto la sorveglianza di persona competente.

#### Art. 11 - Revisioni periodiche.

I locali, le macchine e le attrezzature in attività devono essere sottoposti a periodiche revisioni e pulizie secondo disposizioni della direzione affisse in modo visibile in ogni locale.

#### Art. 12 - Lavori di riparazione, manutenzione e demolizione.

Nell'interno dei locali pericolosi è vietato effettuare lavori di riparazione, manutenzione e demolizione all'edificio, al macchinario e agli impianti senza ordine della direzione.

Prima dell'inizio dei lavori indicati al primo comma devono:

a) essere trasportati al deposito tutti gli esplosivi e i loro componenti;

b) essere bonificate accuratamente le parti del locale, del macchinario e degli organi in corrispondenza dei punti in cui devono essere eseguiti le riparazioni o gli smontaggi, sotto la diretta sorveglianza di persona competente.

Gli apparecchi ed i recipienti impiegati nella lavorazione degli esplosivi, prima di essere portati alla riparazione, devono essere inertizzati.

#### Art. 13 - Misure contro l'elettricità statica.

Precauzioni devono essere adottate contro l'accumulazione di elettricità statica in vicinanza di materie infiammabili ed esplodenti, secondo i casi e le esigenze della lavorazione, favorendo anche la dispersione delle cariche elettrostatiche con collegamenti a terra.

Mezzi idonei devono essere adottati, e i lavoratori hanno l'obbligo di farne uso, per evitare possibilità di scariche dovute all'elettricità statica eventualmente accumulata sui lavoratori addetti alla manipolazione di esplosivi particolarmente sensibili al manifestarsi di tali fenomeni.

Nelle lavorazioni di cui al comma precedente è vietato l'uso di indumenti di lavoro formati con fibre facilmente elettrizzabili, salvo i casi in cui per le particolari lavorazioni i predetti indumenti debbano essere formati con fibre di lana.

#### Art. 14 - Misure antincendi.

Negli stabilimenti di produzione, di manipolazione e di deposito degli esplosivi devono essere installati apparecchi di allarme e segnalazioni antincendi; gli apparecchi di allarme devono poter essere azionati anche a mano.

I vari reparti devono essere collegati telefonicamente con la direzione e con il servizio antincendi.

Il personale incaricato della estinzione degli incendi deve essere periodicamente esercitato.

#### Art. 15 - Trafilatura e taglio.

Le presse idrauliche per la trafilatura a caldo degli esplosivi di lancio devono essere installate in appositi locali; i lavoratori addetti devono essere efficacemente protetti da apposite blindature.

Le presse, le calandre e le taglierine per la produzione di piastre devono essere provviste di apparecchi automatici per la estinzione della fiamma.

#### Art. 16 - Molazzatura.

Le molazze per la molazzatura di esplosivi devono essere comandate soltanto da posizioni protette, senza la presenza di persone nel locale e devono essere provviste di dispositivi atti ad impedire la caduta della mola nella vasca durante le operazioni di carico e scarico.

#### Art. 17 - Granitura e lucidatura della polvere nera.

Le operazioni di granitura e lucidatura della polvere nera devono essere comandate da posizioni protette senza la presenza di persone nel locale.

#### Art. 18 - Lavorazione a caldo degli esplosivi.

Quando l'esplosivo venga riscaldato, come nel caso di fusione del tritolo e miscele, di paraffinatura delle cartucce di dinamite:

a) devono essere usati come mezzo scaldante esclusivamente l'acqua od il vapore;

b) gli apparecchi con serpentina percorsa da vapore o camicia di vapore devono essere adoperati solo nei casi richiesti dalla natura dell'esplosivo da fondere. In tale ipotesi la temperatura massima del mezzo scaldante deve essere limitata, nel caso di vapore, da un gruppo « valvola di riduzione - valvola di sicurezza » applicato tra il generatore di vapore ed il recipiente e da una valvola di sicurezza applicata sul corpo scaldante del recipiente, che limiti la temperatura entro valori compatibili con la natura dell'esplosivo. Le valvole devono essere di tipo regolamentare e mantenute in perfette condizioni di regolazione e di efficienza. Nel riscaldamento ad acqua calda il recipiente contenente l'acqua deve essere provvisto di tubo di scarico libero ed essere costruito e collocato in modo che la temperatura dell'acqua non possa, in ogni caso, superare i 100 gradi centigradi;

c) l'afflusso del mezzo scaldante al dispositivo di riscaldamento dell'esplosivo deve essere regolabile, bloccato su una posizione massima, in relazione alla natura della lavorazione;

d) il recipiente nel quale si effettua il riscaldamento dell'esplosivo deve essere provvisto di doppia serie di strumenti di controllo della temperatura e, se del caso, della pressione.

È fatto divieto di immettere direttamente vapore sull'esplosivo o nelle lance che iniettano acqua calda nei proiettili per il ricupero dell'esplosivo a mezzo di fusione.

#### Art. 19 - Affissione di istruzioni e cartelli.

Nei locali in cui si producono, si manipolano e si conservano esplosivi, come pure nei vari reparti dei cantieri di scaricamento proiettili, devono essere affissi cartelli indicanti:

a) le disposizioni da adottarsi in caso di allarme o di incidente;

b) le modalità da seguirsi nelle operazioni affidate ai lavoratori e che implicano responsabilità, quali la sorveglianza di reazioni, l'esecuzione di lavori che comportano pericolo;

c) il numero massimo dei lavoratori ammesso nel reparto

d) il quantitativo massimo di esplosivo ammesso nel reparto;

e) eventuali altre disposizioni che interessino la sicurezza dei lavoratori presenti.

#### CAPO III - Impiego degli esplosivi.

##### Art. 20 - Scelta degli esplosivi.

La scelta degli esplosivi per il loro impiego deve essere fatta tenendo presente la rispondenza del tipo di esplosivo alla natura dei lavori da eseguire.

##### Art. 21 - Istruzioni sull'uso degli esplosivi.

Il datore di lavoro deve fornire ai lavoratori addetti alla custodia, manipolazione ed uso degli esplosivi, istruzioni scritte sulla loro conservazione e sulle cautele particolari da adottare nell'impiego dei vari tipi usati nel cantiere.

Le principali norme devono essere riportate in cartelli affissi alle porte dei depositi ed ai posti di confezionamento delle cariche.

##### Art. 22 - Trasporto degli esplosivi nell'interno dei cantieri.

Gli esplosivi devono essere trasportati negli involucri originali, in cassette chiuse con chiavistelli o in contenitori idonei, tenendo separati gli esplosivi dalle micce e dalle capsule detonanti.

Il trasporto a braccia degli esplosivi ai luoghi di impiego deve essere attuato a mezzo di solide cassette munite di coperchio chiudibile con chiavistello, distinte sia nelle dimensioni che nella dicitura per gli esplosivi e per i detonanti.

Il trasporto degli esplosivi e dei detonanti deve avvenire in tempi diversi oppure per mezzo di lavoratori diversi, i quali non possono essere muniti di lampade a fiamma.

Gli esplosivi trasportati su veicoli devono essere contenuti in imballaggi idonei, stabilmente collocati.

I mezzi di trasporto devono essere costruiti in modo da impedire la caduta

di scintille o di elementi brucianti sulle casse o sui recipienti contenenti gli esplosivi.

È vietato l'impiego di mezzi di trasporto che diano luogo a produzione di scintille o fiamme, salvo efficaci protezioni.

##### Art. 23 - Disgelamento e asciugamento delle cartucce.

Il disgelamento degli esplosivi deve essere effettuato possibilmente di giorno, sotto la direzione di un sorvegliante ed in posti isolati, a conveniente distanza dai luoghi dove si eseguono altri lavori.

Il disgelamento degli esplosivi deve essere eseguito esclusivamente in recipienti riscaldati a bagnomaria, evitando il contatto dell'acqua con gli esplosivi.

È vietato operare il disgelamento degli esplosivi esponendoli al fuoco o alle fiamme oppure collocandoli su fornelli accesi o riscaldati o portandoli sulla persona.

Le dinamiti congelate non devono essere tagliate, perforate, divise, radunate, compresse, battute o in altro modo sollecitate con corpi duri.

##### Art. 24 - Dinamiti alterate.

Le dinamiti alterate, sciolte o in cartucce, quando emanano odore acre o vapori rutilanti o si presentano fortemente trasudate, non devono essere usate ma distrutte al più presto possibile.

La distruzione deve essere fatta, da lavoratori appositamente incaricati e sotto la vigilanza di persona competente, bruciando l'esplosivo per piccole quantità, disponendolo a striscie o in cartucce aperte ai due capi messe una di seguito all'altra. L'accensione deve essere fatta ad uno degli estremi con una miccia a lenta combustione o di lunghezza sufficiente in modo che dopo l'accensione della miccia, il lavoratore possa mettersi al sicuro.

È vietato l'uso di detonanti.

La distruzione deve essere fatta all'aperto, in luogo isolato e non pietroso, al quale sia con opportune segnalazioni interdetto l'avvicinamento di persone. Essa deve essere eseguita in modo da evitare danni nel caso che la dinamite, anziché bruciare, esploda.

##### Art. 25 - Distribuzione degli esplosivi per l'impiego.

La consegna degli esplosivi deve essere effettuata dal consegnatario ai lavoratori incaricati del ritiro in misura non eccedente il fabbisogno giornaliero per i lavori in corso. È vietata la consegna di esplosivi avariati, dei quali non si deve far uso nelle mine.

La distribuzione degli esplosivi ritirati deve essere effettuata immediatamente prima del caricamento delle mine ed in misura non eccedente il fabbisogno di ogni singola squadra. È vietata la consegna di dinamiti congelate.

La dinamite e gli altri esplosivi congeneri devono essere consegnati in cartucce, i cui involucri devono essere integri.

Gli inneschi devono essere consegnati nel numero strettamente necessario e solamente in appositi contenitori.

L'esplosivo non adoperato deve essere in ogni caso restituito dai lavoratori alla persona incaricata prima di abbandonare il lavoro.

##### Art. 26 - Innesamento delle cartucce.

L'innesamento delle cartucce (preparazione delle smorze) deve essere eseguito nel seguente modo:

1) l'accoppiamento miccia-detonatore deve essere fatto a distanza di sicurezza. Per fissare la miccia alla capsula di innesco si deve far uso esclusivamente di pinze o tenaglie, le quali non possono essere composte di elementi di ferro o di acciaio. È vietato schiacciare la capsula di innesco con i denti;

2) l'applicazione dei detonatori alle cartucce deve essere fatta sulla fronte di sparo a misura del loro impiego e a distanza di sicurezza da quantitativi anche piccoli di esplosivi.

Le cartucce innescate devono essere di mano in mano introdotte nei fori di mina, evitando in ogni caso il loro accumulo.

##### Art. 27 - Licenza per il mestiere del fochino.

Le operazioni di:

a) disgelamento delle dinamiti;

b) confezionamento di innesco delle cariche e caricamento dei fori da mina;

c) brillamento delle mine, sia a fuoco che elettrico;

d) eliminazione delle cariche inesplose;

devono essere effettuate esclusivamente da personale munito di speciale licenza, da rilasciarsi, su parere favorevole della Commissione tecnica provinciale per gli esplosivi, dal Prefetto previo accertamento del possesso dei requisiti soggettivi di idoneità da parte del richiedente all'esercizio del predetto mestiere.

La Commissione, di cui al comma precedente, è integrata da due ispettori del lavoro, di cui uno laureato in ingegneria e uno in medicina.

La Commissione deve accertare nel candidato il possesso:

a) dei requisiti fisici indispensabili (vista, udito, funzionalità degli arti);

b) della capacità intellettuale e della cultura generale indispensabili;

c) delle cognizioni proprie del mestiere;

d) della conoscenza delle norme di sicurezza e di legge riguardanti l'impiego degli esplosivi nei lavori da mina.

Gli aspiranti alla licenza devono far pervenire alla Prefettura competente, una domanda in carta libera specificante l'oggetto della richiesta, le generalità del richiedente, il domicilio o recapito.

All'esame gli aspiranti devono esibire il libretto di lavoro e gli eventuali documenti del lavoro prestato.

A datare dal 1° luglio 1958, potranno essere incaricati delle mansioni indicate nel primo comma del presente articolo solo i fochini muniti di licenza.

Fino al 30 giugno 1960, i fochini che dimostrano di aver esercitato il mestiere ininterrottamente da tre anni, possono ottenere la licenza senza esame.

##### Art. 28 - Micce.

Le micce, prima di essere applicate ai detonatori, devono essere accuratamente esaminate per accertare la loro integrità. Esse devono essere tagliate in lunghezza

tale che il lavoratore adibito all'accensione abbia il tempo necessario per mettersi al sicuro.

Nei luoghi umidi si devono usare micce incatramate; per le mine subacquee o praticate in terreni acquitrinosi devono essere impiegate micce ad involucro impermeabile.

Periodicamente devono essere controllate la velocità di combustione della miccia e le caratteristiche del dardo.

##### Art. 29 - Caricamento delle mine.

I fori da mina devono essere caricati immediatamente prima del brillamento.

Durante dette operazioni, sul luogo di impiego devono essere tenuti soltanto i quantitativi di esplosivo di detonatori o di cartucce innescate indispensabili a garantire la continuità delle operazioni. Durante le operazioni di caricamento delle mine deve essere presente soltanto il personale addetto.

È vietato annodare le micce fra loro o in matasse o comunque piegarle con piccoli raggi di curvatura o sottoporle a trazione, torsione o compressione.

È vietato utilizzare, per nuove mine, canne o fori da mina preesistenti.

L'intasamento o borrhaggio deve essere fatto con materie prive di granelli o noduli quarzosi, piritosi o metallici.

Le cartucce di esplosivo devono essere spinte nei fori da mina soltanto mediante bacchette di legno.

Le cartucce a polvere, da adoperare nei luoghi umidi, devono essere a doppia impermeabilizzazione.

Le cartucce innescate e non utilizzate devono essere separate dall'innesco.

##### Art. 30 - Detonatori elettrici.

I detonatori elettrici che presentano deformazioni, anomalie o deterioramenti, anche lievi, devono essere scartati e distrutti.

Il trasporto dei detonatori elettrici deve essere effettuato con le modalità indicate nell'articolo 22; le cassette devono essere suddivise in scomparti, per tenere distinti i detonatori stessi per numero di ritardo.

In una stessa volata non devono essere impiegati detonatori provenienti da fabbriche diverse.

##### Art. 31 - Isolamento e controllo dei circuiti elettrici di brillamento.

I conduttori dei detonatori elettrici non devono essere sottoposti a sforzi di trazione durante e dopo i collegamenti.

Si deve evitare che parti nude dei conduttori vengano a contatto con le parti rocciose e si trovino immerse nell'acqua. Le giunzioni dei conduttori, a mano a mano che vengono effettuate, devono essere rivestite con isolante.

Il collegamento finale dei conduttori capilinea al tratto di circuito principale deve essere eseguito da un solo operaio, previo allontanamento degli altri lavoratori.

Il collegamento del circuito principale alla fonte di energia deve costituire l'ultima operazione immediatamente prima del brillamento.

Il controllo del circuito deve essere effettuato con apposito ohmmetro; in sottoterraneo devono essere sempre disponibili due ohmmetri, di cui uno di riserva.

Nel caso che, a caricamento completato, venga riscontrata la non continuità del circuito e l'inconveniente risieda nel difettoso funzionamento di uno o più detonatori, non si deve procedere alla loro rimozione scaricando a mano le relative mine; solo nel caso che se ne possa togliere facilmente l'intasamento, si può aggiungere una nuova cartuccia innescata nell'interno della canna, inserendola nel circuito; ove l'intasamento non possa essere tolto senza pericolo, i detonatori difettosi devono essere esclusi dal circuito.

Se a volata partita si accerti che le mine con detonatore difettoso non sono esplose, si deve procedere come indicato nell'art. 37.

##### Art. 32 - Fonti di energia per il brillamento elettrico.

Per il brillamento elettrico delle mine è vietato l'uso della corrente di linea.

Gli esploditori portatili a magnete devono essere muniti di un dispositivo a chiave asportabile o di altro equivalente, senza il quale il circuito di accensione non possa essere inserito. Gli apparecchi esploditori e di controllo devono essere a tenuta stagna.

Gli esploditori portatili a batteria di pile o di accumulatori devono essere posti in cassetta chiusa e devono essere provvisti di uno speciale contatto a ritorno automatico per realizzare la connessione fra batteria e conduttori d'accensione con chiave di comando asportabile. La connessione deve poter avvenire soltanto esercitando sul contatto una pressione e deve immediatamente interrompersi automaticamente.

Le chiavi di comando degli esploditori di cui al secondo e terzo comma devono essere tenute costantemente in custodia dal lavoratore incaricato dei collegamenti e della verifica del circuito.

I dispositivi di comando dei contatti e gli eventuali apparecchi di controllo devono essere contenuti in custodia a tenuta stagna.

##### Art. 33 - Precauzioni per il brillamento elettrico.

È vietato l'impiego dell'accensione elettrica ogni qualvolta siano in corso temporali entro un raggio di 10 km. dal posto di brillamento delle mine.

Nel caso che il temporale sopravvenga durante la fase di caricamento, l'operazione deve essere sospesa ed i lavoratori devono essere allontanati dal fronte di lavoro.

È comunque vietato impiegare il brillamento elettrico delle mine quando linee elettriche o telefoniche, condutture o funi metalliche o binari si estendano a meno di 30 metri dal punto in cui il circuito dei reofori degli inneschi elettrici si connette alla linea di collegamento con l'esploditore.

##### Art. 34 - Segnale di accensione.

L'accensione delle mine deve essere preannunciata con segnale di tromba dal capo squadra minatore o da un lavoratore appositamente incaricato.

Esso deve dare tempestivamente ad alta voce l'avvertimento di ritirarsi per tutti coloro che si trovano nelle vicinanze.

### Art. 35 - Accensione delle mine.

Le mine devono essere normalmente fatte esplodere nei periodi di riposo tra una muta e l'altra dei lavoratori oppure in ore prestabilite, in modo che sia facilitata l'adozione delle necessarie cautele.

Detto obbligo si estende anche ai cantieri attigui, quando in essi sussista pericolo per effetto dell'esplosione. I dirigenti di questi cantieri devono essere tempestivamente avvertiti.

Quando sia necessario devono essere prestabiliti posti nei quali i lavoratori possono mettersi al sicuro. Nella escavazione dei pozzi si devono stabilire, ove sia necessario, solidi impalcati di tramezzo e agevoli scale per il pronto allontanamento dell'operaio accenditore.

### Art. 36 - Tempo di attesa dopo lo sparo.

È vietato accedere al luogo di sparo prima che siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo.

Detto limite può essere ridotto a dieci minuti quando si tratti di mine in luogo aperto.

Quando sia accertato od esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si deve accedere alla fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno trenta minuti dall'ultimo colpo.

I tempi suddetti devono essere misurati dal caposquadra minatore.

Il ritorno dei lavoratori alla fronte di sparo deve avvenire dopo segnale acustico dato dal caposquadra.

### Art. 37 - Mine inesplose.

La mina mancata non deve essere scaricata.

Si può provocare l'esplosione con una cartuccia sovrapposta alla prima, soltanto se può essere tolto facilmente l'intasamento senza far uso di strumenti di ferro o di acciaio e senza urti con corpi duri. Quando ciò non sia possibile, si deve praticare un'altra mina lateralmente a quella inesplosa per procurarne lo scoppio, non dovendosi lasciare abbandonate mine cariche inesplose.

Il nuovo foro deve essere praticato in modo da non incontrare il foro che contiene la carica inesplosa.

### Art. 38 - Misure di sicurezza dopo lo sparo.

Trascorsi i tempi di sicurezza indicati nell'art. 36, il caposquadra minatore, con i lavoratori strettamente necessari, deve provvedere:

- al disgiungimento di sicurezza;
- all'accurata ispezione della fronte di sparo per individuare le eventuali mine non esplose;
- all'accertamento della eventuale esistenza di residui di esplosivo nei fondelli.

Nel caso di mine inesplose, e ove non sia rintracciabile la mina gravida sulla fronte e sia perciò presumibile l'avvenuta asportazione della stessa, si devono ricercarne attentamente i frammenti nel materiale abbattuto. In tal caso la rimozione del materiale deve essere effettuata con cautela.

È vietato scaricare l'esplosivo di cui sia stata accertata l'esistenza nei fondelli

residui: esso deve essere fatto esplodere mediante una carica sovrapposta.

I fondelli residui devono essere accuratamente ricercati e messi in evidenza con appositi segnali indicatori, affinché siano evitati nella perforazione di nuovi fori.

I nuovi fori devono essere aperti parallelamente ed a sufficiente distanza dai fondelli residui.

## TITOLO III - COLLAUDI

### CAPO I - Disposizioni di carattere generale.

#### Art. 39 - Campo di applicazione.

Nella esecuzione di prove di collaudo di impianti, di macchinari e loro parti, che presentano pericolo di scoppio, incendio, disintegrazione, sviluppo di gas o vapori tossici ed emanazioni radioattive, si applicano le norme del presente titolo.

Si considerano macchinari, oltre le macchine propriamente dette, anche le apparecchiature meccaniche, elettriche e magnetiche, i recipienti e le tubazioni.

Le norme del presente titolo possono non essere applicate, quando le prove di collaudo siano eseguite:

a) su macchinario assoggettato a collaudi e verifiche ai sensi di leggi o regolamenti speciali, salvo che possano intervenire reazioni chimiche incontrollate;

b) su macchinario di normale costruzione, per il quale gli elementi di calcolo e la sicurezza di funzionamento siano già acquisiti nella pratica tecnica.

#### Art. 40 - Definizione di collaudo.

Sono considerati collaudi:

a) le prove eseguite per controllare le rispondenze del funzionamento degli impianti o dei macchinari ai risultati di studi o progetti ovvero alle clausole dei contratti di fornitura;

b) le prove eseguite su parti essenziali degli impianti o dei macchinari nel corso delle operazioni di montaggio;

c) le prove eseguite dopo i lavori di riparazione, che comportino lo smontaggio e la sostituzione di parti od elementi essenziali;

d) le prove eseguite per l'impiego e la elaborazione di nuove sostanze su impianti o macchinari già esistenti;

e) le prove sperimentali che ingenerino nel materiale sollecitazioni superiori a quelle del normale esercizio.

#### Art. 41 - Applicazione delle norme di sicurezza, sorveglianza e responsabilità.

Il costruttore o il committente, nel cui stabilimento è eseguito il collaudo, deve sorvegliare, sotto la propria responsabilità e per quanto di sua competenza, la regolare applicazione delle norme contenute nel presente titolo.

### CAPO II - Prove di collaudo.

#### Art. 42 - Persone presenti nelle prove.

Alle prove parziali o definitive di collaudo possono essere presenti soltanto le persone direttamente interessate e quelle espressamente designate a norma degli articoli seguenti.

Dette persone devono essere istruite sul lavoro da compiere, sui pericoli cui sono esposte, sulle precauzioni da prendere per evitarli e sulle operazioni da eseguire nel caso di condizioni di pericolo.

Nei locali e nei reparti in cui vengono eseguiti i collaudi deve essere fatto divieto di ingresso ai non addetti ai collaudi stessi ed ai lavori di produzione nei casi in cui è ammessa la continuazione del lavoro a norma degli articoli 47 e 48.

#### Art. 43 - Direzione del collaudo.

Il costruttore deve affidare la direzione del collaudo, quando questo viene eseguito nel suo stabilimento, ad un tecnico qualificato.

Se il collaudo viene eseguito presso il committente, il costruttore o il fornitore e il committente stesso devono scegliere un tecnico qualificato, sotto la cui direzione devono avvenire le operazioni di collaudo e alle cui istruzioni devono attenersi tutte le persone a qualsiasi titolo presenti.

#### Art. 44 - Notifiche tra costruttore o fornitore e committente.

Il costruttore o il fornitore e il committente devono concordare il giorno o il periodo del collaudo.

Il fornitore o il costruttore e il committente devono notificarsi a vicenda e prima dell'inizio delle prove, i nominativi e le qualifiche professionali delle persone incaricate di effettuare, sotto la direzione del tecnico indicato nell'articolo precedente, il collaudo nonché le eventuali sostituzioni o aggiunte.

Sia l'accordo di cui al primo comma che le notificazioni di cui al secondo comma del presente articolo e la designazione di cui all'articolo precedente, devono risultare da documentazione scritta.

#### Art. 45 - Comunicazione dei rischi al committente.

Il costruttore o il fornitore deve comunicare al committente, prima del collaudo, istruzioni precise sulla condotta e regolazione dell'impianto o del macchinario e fargli conoscere i rischi noti ed i mezzi per prevenirli ed attenuarli.

#### Art. 46 - Collaudi eseguiti presso il costruttore.

I collaudi eseguiti presso il costruttore devono essere fatti in appositi locali. Ove occorra detti locali devono essere costruiti con intelaiature in ferro o cemento armato e con pareti e coperture di materiali leggeri e incombustibili.

Ove il rischio di esplosione sia molto grande e probabile quando trattasi di impianti o di macchinari di nuova ideazione o dell'impiego di nuove sostanze o miscele o per la lavorazione di esplosivi, deve provvedersi ad opportuni ricoveri o blindaggi per gli addetti al collaudo ed a comandi a distanza.

I locali di cui al comma precedente devono essere ubicati a sufficiente distanza dagli altri locali di lavoro in modo da escludere, per questi ultimi, ogni pericolo. La detta norma deve essere seguita nel caso di collaudo in cui per effetto di funzionamento possano prodursi

nell'ambiente polveri, vapori o gas che con aria formano miscele esplosive.

Ai collaudi presso il costruttore, a seconda delle condizioni contrattuali convenute, possono assistere dipendenti del committente a ciò designati con la procedura di cui all'art. 44.

#### Art. 47 - Tempo delle prove di collaudo.

Il collaudo presso il committente deve essere effettuato fuori dell'orario di lavoro del reparto nel quale viene eseguito il collaudo stesso; qualora ciò non sia possibile, deve essere eseguito a reparto sgombro.

In caso di continuità del lavoro, o quando il macchinario da collaudare deve essere inserito negli impianti per la necessità del ciclo di lavorazione, nel reparto, oltre agli addetti al collaudo, possono permanere soltanto i lavoratori indispensabili alla continuità del processo industriale. In tali casi il macchinario da collaudare deve essere opportunamente circondato nelle parti pericolose da idonee protezioni.

Qualora per la conformazione dello stabilimento in cui viene eseguito il collaudo i pericoli di cui all'art. 39 si estendano ad altri reparti, anche in questi devono essere adottate le misure di cui al primo comma.

#### Art. 48 - Collaudi dopo riparazioni.

I collaudi, di cui alla lettera c) dell'art. 40 del presente decreto, effettuati dopo l'installazione presso il committente, di macchinario pericoloso, devono essere eseguiti fuori dell'orario di lavoro del reparto.

Ove ciò non sia possibile per le esigenze della continuità della lavorazione, il reparto deve rimanere sgombro del personale, normalmente occupato, per tutta la durata del collaudo, a meno che si verifichino le condizioni di cui al secondo comma dell'articolo precedente.

#### Art. 49 - Collaudi effettuati la domenica.

Le operazioni di collaudo presso il committente che, a norma degli articoli precedenti, devono essere eseguite fuori dell'orario di lavoro possono avvenire anche nei giorni di domenica, fermo restando il trattamento economico derivante dai contratti collettivi di lavoro.

#### Art. 50 - Protezioni contro pericoli di incendio e sostanze dannose.

Nei locali dove vengono eseguiti i collaudi devono essere tenuti a disposizione del personale addetto mezzi di pronto impiego contro gli incendi e contro le sostanze dannose.

## TITOLO IV - MOLE ABRASIVE

### CAPO UNICO

#### Art. 51 - Collaudo delle mole.

Le mole abrasive artificiali di diametro non inferiore a 150 mm. devono essere collaudate a cura del costruttore prima di essere messe in commercio.

La velocità di collaudo a vuoto deve essere superiore a quella massima di uso:

- di almeno il 20 % per le mole sottili per troncatura;
- di almeno il 25 % per le mole la

cui velocità massima di uso non superi 25 m/s;

di almeno il 40 % per tutte le altre mole.

#### Art. 52 - Velocità massima di uso.

Ogni mola deve portare una etichetta con l'indicazione del tipo, della qualità, del diametro e della velocità massima di uso, espressa in numero di giri al minuto primo (velocità angolare) riferita a mola nuova ed in metri al minuto secondo (velocità periferica) nonché il nome e la sede del costruttore. Per le mole di diametro non superiore a 50 mm. è ammessa la sostituzione dell'etichetta con un cartellino di accompagnamento anche cumulativo per gruppi di mole delle stesse dimensioni e caratteristiche; detto cartellino di accompagnamento deve indicare la velocità massima di uso espressa in numero di giri al minuto primo nonché il nome e la sede del costruttore.

La velocità da riportare nell'etichetta o nel cartellino, ai sensi del comma precedente, deve essere esclusivamente indicata con la dizione «velocità massima di uso». È vietato far menzione delle velocità di collaudo.

## TITOLO V - NORME PENALI E FINALI

### CAPO UNICO

#### Art. 53 - Contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti.

I datori di lavoro e i dirigenti sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 200.000 a L. 300.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 6 secondo comma, 7 primo, secondo, terzo e quarto comma, 9, 13, 14 primo e secondo comma, 15, 16, 17, 18, 20, 23 primo e secondo comma, 24 primo e secondo comma, 29 primo, secondo, terzo, quinto, sesto, settimo, ottavo e nono comma, 30, 31 primo, secondo, terzo quarto, quinto e sesto comma, 32 primo, secondo, terzo e quinto comma, 33, 34 primo comma, 35, 36 primo, secondo e terzo comma, 37. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da lire 100.000 a L. 200.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 5, 6 primo comma, 8, 10, 11, 14 terzo comma, 22, 24 quarto comma, 27 primo comma, 28 secondo e terzo comma;

c) con l'ammenda da lire 50.000 a L. 100.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 19, 21, 52.

#### Art. 54 - Contravvenzioni commesse dai costruttori e dai fornitori.

I costruttori e i fornitori sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 200.000 a L. 300.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 43, 44, 45, 46 primo, secondo e terzo comma, 50. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da lire 100.000 a L. 200.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 42 primo comma, 51, 52;

c) con l'ammenda da lire 50.000 a L. 100.000 per la inosservanza delle nor-

me di cui all'art. 42 secondo e terzo comma.

#### Art. 55 - Contravvenzioni commesse dai committenti.

I committenti sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 200.000 a L. 300.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 43 secondo comma, 44, 47, 48, 50. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da lire 100.000 a L. 200.000 per la inosservanza delle norme di cui all'art. 42 primo comma;

c) con l'ammenda da lire 50.000 a L. 100.000 per la inosservanza delle norme di cui all'art. 42 secondo e terzo comma.

#### Art. 56 - Contravvenzioni commesse dai preposti.

I preposti sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 10.000 a L. 20.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 7 quarto e sesto comma, 10, 11, 12, 22 primo, secondo, terzo e quarto comma, 23 primo, secondo e terzo comma, 24 primo, secondo e terzo comma, 25 primo, secondo, terzo e quarto comma, 29 primo, secondo, terzo, quarto, quinto, sesto, settimo e nono comma, 30 primo e terzo, comma, 31 primo, secondo, terzo, quarto, quinto e sesto comma, 32 primo e secondo comma, 33, 34, 35 terzo comma, 36, 37, 38. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da lire 5000 a lire 10.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 24 quarto comma, 26, 28 primo comma.

Art. 57 - Contravvenzioni commesse dai lavoratori.

I lavoratori sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 2500 a L. 5000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 7 primo, quarto e quinto comma, 10, 12, 13 secondo comma, 22 primo e terzo comma, 23 terzo e quarto comma, 24 secondo e terzo comma, 25 quinto comma, 29 quarto, sesto, settimo e nono comma, 31 primo, secondo e sesto comma, 32 quarto comma, 34, 36 primo, secondo e quinto comma, 37 secondo e terzo comma, 38 secondo, quarto e quinto comma. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da lire 1000 a lire 2500 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 24 quarto comma, 26, 28 primo comma.

Art. 58 - Decorrenza.

Il presente decreto entra in vigore il 1° maggio 1956.

La norma contenuta nell'articolo 84 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, è abrogata.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti della Repubblica Italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

# Norme generali per l'igiene del lavoro

## TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

### CAPO I - Campo di applicazione.

#### Art. 1 - Attività di applicazione.

Le norme del presente decreto si applicano a tutte le attività alle quali sono addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati ai sensi del successivo articolo 3, comprese quelle esercitate dallo Stato, dalle Regioni, dalle Provincie, dai Comuni, da altri Enti pubblici e dagli istituti di istruzione e di beneficenza, salve le limitazioni espressamente indicate.

Nei riguardi delle Ferrovie dello Stato e di quelle esercitate da privati in regime di concessione le disposizioni del presente decreto saranno applicate adattandole alle particolari esigenze dell'esercizio ferroviario.

#### Art. 2 - Attività escluse.

Le norme del presente decreto non si applicano ai lavori a bordo delle navi mercantili e a bordo degli aeromobili, nonchè all'esercizio delle miniere, delle cave e delle torbiere.

Sono escluse altresì le imprese industriali e commerciali gestite direttamente dal titolare con il solo aiuto dei membri della famiglia con lui conviventi e le aziende agricole indicate nel secondo comma dell'art. 49.

#### Art. 3 - Definizioni di lavoratore subordinato.

Agli effetti dell'art. 1, per lavoratore subordinato si intende colui che fuori del proprio domicilio presta il proprio lavoro alle dipendenze e sotto la direzione altrui, con o senza retribuzione, anche al solo scopo di apprendere un mestiere, un'arte od una professione.

Sempre agli effetti dell'art. 1 sono equiparati ai lavoratori subordinati i soci di società e di enti in genere cooperativi, anche di fatto, che prestino la loro attività per conto delle società o degli enti stessi.

### CAPO II - Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti, dei preposti e dei lavoratori.

#### Art. 4 - Obblighi dei datori di lavoro dei dirigenti e dei preposti.

I datori di lavoro, i dirigenti e i preposti che esercitano, dirigono o sovrintendono alle attività indicate all'art. 1, devono, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze:

a) attuare le misure di igiene previste nel presente decreto;

b) rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e portare a loro conoscenza i modi di prevenire i danni derivanti dai rischi predetti;

c) fornire ai lavoratori i necessari mezzi di protezione;

d) disporre ed esigere che i singoli lavoratori osservino le norme di igiene ed usino i mezzi di protezione messi a loro disposizione.

#### Art. 5 - Obblighi dei lavoratori.

I lavoratori devono:

a) osservare, oltre le norme del presente decreto, le misure disposte dal datore di lavoro ai fini dell'igiene;

b) usare con cura i dispositivi tecnico-sanitari e gli altri mezzi di protezione predisposti o forniti dal datore di lavoro;

c) segnalare al datore di lavoro, al dirigente o ai preposti le deficienze dei dispositivi e dei mezzi di protezione suddetti;

d) non rimuovere o modificare detti dispositivi e mezzi di protezione, senza averne ottenuta l'autorizzazione.

## TITOLO II - DISPOSIZIONI RELATIVE ALLE AZIENDE INDUSTRIALI E COMMERCIALI

### CAPO I - Ambienti di lavoro.

#### Art. 6 - Altezza, cubatura e superficie.

I limiti minimi per l'altezza, cubatura e superficie dei locali chiusi destinati o da destinarsi al lavoro nelle aziende industriali che occupano più di 5 lavoratori, ed in ogni caso in quelle che eseguono lavorazioni indicate nell'art. 33, devono essere i seguenti:

a) altezza netta non inferiore a m. 3;  
b) cubatura non inferiore a mc. 10 per lavoratore;

c) ogni lavoratore occupato in ciascun ambiente deve disporre di una superficie di almeno mq. 2.

I valori relativi alla cubatura e alla superficie s'intendono lordi cioè senza deduzione dei mobili, macchine e impianti fissi.

L'altezza netta dei locali deve essere misurata dal pavimento all'altezza media della copertura dei soffitti o delle volte.

Quando necessità tecniche aziendali lo richiedano, l'Ispettorato del lavoro, d'intesa con l'ufficiale sanitario, può consentire altezze minime inferiori a quelle sopra indicate e prescrivere che siano adottati adeguati mezzi di ventilazione dell'ambiente.

L'osservanza dei limiti stabiliti dal presente articolo circa l'altezza, la cubatura e superficie dei locali chiusi di lavoro è estesa anche alle aziende industriali che occupano meno di 5 lavoratori quando le lavorazioni che in esse si svolgono siano ritenute, a giudizio dello Ispettorato del lavoro, pregiudizievoli alla salute dei lavoratori occupati.

#### Art. 7 - Coperture, pavimento, pareti ed aperture.

A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità della lavorazione, è vietato adibire a lavori continuativi i locali chiusi i quali non rispondono alle seguenti condizioni:

a) essere ben difesi contro gli agenti atmosferici ed avere aperture sufficienti per un rapido ricambio dell'aria;

b) essere ben asciutti e ben difesi contro l'umidità;

c) avere pavimento e pareti la cui superficie sia sistemata in guisa da permettere una facile pulizia.

Qualora non ostino particolari condizioni tecniche, le pareti dei locali di lavoro devono essere a tinta chiara.

Nelle parti dei locali dove abitualmente si versano sul pavimento sostanze putrescibili o liquidi, il pavimento deve avere superficie unita ed impermeabile e pendenza sufficiente per avviare rapida-

mente i liquidi verso i punti di raccolta e scarico.

Quando il pavimento dei posti di lavoro e di quelli di passaggio si mantenga bagnato, esso deve essere munito a permanenza di palchetti o di graticolato, se i lavoratori non sono forniti di zoccoli o di soprascarpe impermeabili.

#### Art. 8 - Locali sotterranei.

È vietato adibire al lavoro locali chiusi sotterranei o semisotterranei.

In deroga alle disposizioni del precedente comma, possono essere destinati al lavoro locali sotterranei o semisotterranei, quando ricorrano particolari esigenze tecniche. In tali casi si deve provvedere con mezzi idonei alla aereazione, alla illuminazione ed alla protezione contro l'umidità.

L'Ispettorato del lavoro, d'intesa con l'ufficiale sanitario, può consentire l'uso dei locali sotterranei e semisotterranei anche per altre lavorazioni per le quali non ricorrono le esigenze tecniche, quando dette lavorazioni non diano luogo ad emanazioni nocive e non esponano i lavoratori a temperature eccessive, semprechè siano rispettate le altre norme del presente decreto e sia provveduto, con mezzi idonei, alla aereazione, alla illuminazione ed alla protezione contro la umidità.

#### Art. 9 - Ricambio dell'aria.

L'aria dei locali chiusi di lavoro deve essere convenientemente e frequentemente rinnovata.

Qualunque sia il mezzo adottato per il ricambio dell'aria, si deve evitare che le correnti colpiscano direttamente i lavoratori addetti a posti fissi di lavoro.

#### Art. 10 - Illuminazione naturale e artificiale.

A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità della lavorazione e salvo che non si tratti di locali sotterranei, i locali di lavoro devono essere convenientemente illuminati a luce naturale diretta.

Anche le vie di comunicazione tra i vari locali e fra questi e l'esterno, come i passaggi, i corridoi e le scale, devono essere ben illuminati, quando è possibile, a luce naturale.

L'illuminazione artificiale deve essere idonea per intensità, qualità e distribuzione delle sorgenti luminose alla natura del lavoro.

Per quanto riguarda l'intensità, ove esigenze tecniche non ostino, devono essere assicurati i valori minimi seguenti:

per ambienti destinati a deposito di materiali grossi	10 lux
per i passaggi, corridoi e scale	20 »
per lavori grossolani	40 »
per lavori di media finezza	100 »
per lavoro fini	200 »
per lavori finissimi	300 »

Per i lavori di media finezza, fini e finissimi, i suddetti valori possono essere conseguiti mediante sistemi di illuminazione localizzata sui singoli posti di lavoro; in tal caso si deve provvedere a che il livello medio di illuminazione generale dell'ambiente non sia inferiore ad un quinto di quello esistente nei posti di lavoro.

Le superfici vetrate illuminanti ed i

mezzi di illuminazione artificiale devono essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e di efficienza.

#### Art. 11 - Temperatura.

La temperatura dei locali chiusi di lavoro deve essere mantenuta entro i limiti convenienti alla buona esecuzione dei lavori e ad evitare pregiudizio alla salute dei lavoratori.

Quando non sia conveniente modificare la temperatura di tutto l'ambiente, si deve provvedere alla difesa dei lavoratori contro le temperature troppo alte o troppo basse mediante misure tecniche localizzate o mezzi personali di protezione.

Nel giudizio sulla temperatura conveniente per i lavoratori si deve tenere conto della influenza che possono esercitare sopra di essa il grado di umidità ed il movimento dell'aria concomitanti.

#### Art. 12 - Apparecchi di riscaldamento.

Gli apparecchi a fuoco diretto destinati al riscaldamento dell'ambiente nei locali chiusi di lavoro di cui al precedente articolo, devono essere muniti di condotti del fumo privi di valvole regolatrici ed avere tiraggio sufficiente per evitare la corruzione dell'aria con i prodotti della combustione, ad eccezione dei casi in cui, per l'ampiezza del locale, tale impianto non sia necessario.

#### Art. 13 - Umidità.

Nei locali chiusi di lavoro delle aziende industriali nei quali l'aria è soggetta ad inumidirsi notevolmente per ragioni di lavoro, si deve evitare, per quanto è possibile, la formazione della nebbia, mantenendo la temperatura e l'umidità nei limiti compatibili con le esigenze tecniche.

#### Art. 14 - Sedili.

Nei locali in cui si compiono lavori non continuativi, interrotti cioè da periodi di riposo, il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori sedie o panche idonee in numero sufficiente perchè possano sedersi durante tali periodi.

L'Ispettorato del lavoro può prescrivere che, anche nei lavori continuativi, il datore dia modo ai dipendenti di lavorare stando a sedere ogni qualvolta ciò non pregiudichi la normale esecuzione del lavoro.

#### Art. 15 - Pulizia dei locali.

Il datore di lavoro deve mantenere puliti i locali di lavoro, facendo eseguire la pulizia, per quanto è possibile, fuori dello orario di lavoro e in modo da ridurre al minimo il sollevamento della polvere nell'ambiente, oppure mediante aspiratori.

#### Art. 16 - Sistemazione dei terreni scoperti dipendenti dai locali di lavoro.

I terreni scoperti costituenti una dipendenza dei locali di lavoro devono essere sistemati in modo da ottenere lo scolo delle acque di pioggia e di quelle di altra provenienza.

#### Art. 17 - Depositi di immondizie, di rifiuti e di materiali insalubri.

Nelle adiacenze dei locali di lavoro e delle loro dipendenze, il datore di lavoro non può tenere depositi di immon-

dizie o di rifiuti e di altri materiali solidi o liquidi capaci di svolgere emanazioni insalubri, a meno che non vengano adottati mezzi efficaci per evitare le molestie o i danni che tali depositi possono arrecare ai lavoratori ed al vicinato.

Per lo scarico dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi, devono essere osservate le norme speciali dettate dalle leggi e dai regolamenti sanitari.

### CAPO II - Difesa dagli agenti nocivi.

#### Art. 18 - Difesa dalle sostanze nocive.

Ferme restando le norme di cui al regio decreto 9 gennaio 1927, n. 147, e successive modificazioni, le materie prime non in corso di lavorazione, i prodotti ed i rifiuti, che abbiano proprietà tossiche o caustiche, specialmente se sono allo stato liquido o se sono facilmente solubili o volatili, devono essere custoditi in buona chiusura.

I recipienti devono portare una scritta che ne indichi il contenuto ed avere le indicazioni e i contrassegni di cui all'articolo 355 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile '55, n. 547.

Le materie in corso di lavorazione che siano fermentescibili o possano essere nocive alla salute o svolgere emanazioni sgradevoli, non devono essere accumulate nei locali di lavoro in quantità superiore a quella strettamente necessaria per la lavorazione.

I recipienti e gli apparecchi che servono alla lavorazione oppure al trasporto dei materiali putrescibili o suscettibili di dare emanazioni sgradevoli, devono essere lavati frequentemente e, ove occorra, disinfettati.

#### Art. 19 - Separazione dei lavori nocivi.

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare, ogni qualvolta è possibile, in luoghi separati le lavorazioni pericolose e insalubri allo scopo di non esporvi senza necessità i lavoratori addetti ad altre lavorazioni.

#### Art. 20 - Difesa dell'aria dagli inquinamenti con prodotti nocivi.

Nei lavori in cui si svolgono gas o vapori irrespirabili o tossici od infiammabili, ed in quelli nei quali si sviluppano normalmente odori o fumi di qualunque specie, il datore di lavoro deve adottare provvedimenti atti ad impedirne o a ridurre, per quanto è possibile, lo sviluppo e la diffusione.

L'aspirazione dei gas, vapori, odori o fumi deve farsi, per quanto è possibile, immediatamente vicino al luogo dove si producono.

#### Art. 21 - Difesa contro le polveri.

Nei lavori che danno luogo normalmente alla formazione di polveri di qualunque specie, il datore di lavoro è tenuto ad adottare i provvedimenti atti ad impedirne o a ridurre, per quanto è possibile, lo sviluppo e la diffusione nell'ambiente di lavoro.

Le misure da adottare a tal fine devono tenere conto della natura delle polveri e della loro concentrazione nella atmosfera.

Ove non sia possibile sostituire il materiale di lavoro polveroso, si devono adottare provvedimenti lavorativi in apparecchi chiusi ovvero muniti di sistemi

di aspirazione e di raccolta delle polveri, atti ad impedirne la dispersione. L'aspirazione deve essere effettuata, per quanto è possibile, immediatamente vicino al luogo di produzione delle polveri.

Quando non siano attuabili le misure tecniche di provenienza indicate nel comma precedente, e la natura del materiale polveroso lo consenta, si deve provvedere all'inumidimento del materiale stesso.

Qualunque sia il sistema adottato per la raccolta e la eliminazione delle polveri, il datore di lavoro è tenuto ad impedire che esse possano rientrare nell'ambiente di lavoro.

Nei lavori all'aperto e nei lavori di breve durata e quando la natura e la concezione delle polveri non esigano l'attuazione dei provvedimenti tecnici indicati ai comma precedenti, e non possano essere causa di danno o di incomodo al vicinato, l'Ispettorato del lavoro può esonerare il datore di lavoro dagli obblighi previsti dai comma precedenti, prescrivendo in sostituzione, ove sia necessario, mezzi personali di protezione.

I mezzi personali possono altresì essere prescritti dall'Ispettorato del lavoro, ad integrazione dei provvedimenti previsti al comma terzo e quarto del presente articolo, in quelle operazioni in cui, per particolari difficoltà d'ordine tecnico, i predetti provvedimenti non sono atti a garantire efficacemente la protezione dei lavoratori contro le polveri.

Art. 22 - Difesa dalle radiazioni nocive.

Il datore di lavoro deve provvedere affinché i lavoratori esposti in modo continuativo a radiazioni calorifiche siano protetti mediante la adozione di mezzi personali e di schermi, ogni qualvolta non sia possibile attuare sistemi tecnici di isolamento o altre misure generali di protezione.

Quando le radiazioni calorifiche sono accompagnate da luce viva, i mezzi indicati al comma precedente devono essere atti a proteggere efficacemente gli occhi. Parimenti protetti devono essere i lavoratori contro le radiazioni ultraviolette mediante occhiali, schermi ed indumenti idonei.

Art. 23 - Difesa contro le radiazioni ionizzanti.

Nei procedimenti lavorativi che esigono l'impiego dei raggi X o di sostanze che emettono radiazioni ionizzanti, il datore di lavoro è tenuto ad adottare le misure necessarie a tutelare efficacemente la salute dei lavoratori contro le radiazioni e le emanazioni nocive.

Con decreto del Presidente della Repubblica saranno stabilite le modalità d'impiego dei raggi X e delle sostanze che emettono radiazioni ionizzanti, le cautele da osservarsi nel loro uso e le misure di protezione, tenuto conto della natura delle radiazioni nocive, della loro intensità, nonchè della entità e della durata della esposizione e della estensione della superficie corporea esposta.

Il datore di lavoro è tenuto altresì a provvedere affinché i residui e i rifiuti delle lavorazioni, aventi proprietà ionizzanti, siano convenientemente eliminati o resi innocui.

#### Art. 24 - Rumori e scuotimenti.

Nelle lavorazioni che producono scuotimenti, vibrazioni o rumori dannosi ai

lavoratori, devono adottarsi i provvedimenti consigliati dalla tecnica per diminuire l'intensità.

Art. 25 - *Lavori di ambienti sospetti di inquinamento.*

È vietato far entrare i lavoratori nei pozzi neri, nelle fogne, nei camini, come pure in fosse, in gallerie, ed in generale in ambienti od in recipienti, condutture, caldaie e simili dove possano esservi gas deleteri, se non sia stata preventivamente accertata l'esistenza delle condizioni necessarie per la vita, oppure se l'atmosfera non sia stata sicuramente risanata mediante ventilazione o con altri mezzi.

Quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono essere legati con cintura di sicurezza, vigilati per tutta la durata del lavoro, e, ove occorra, forniti di apparecchi di protezione.

Art. 26 - *Mezzi personali di protezione.*

I mezzi personali di protezione forniti ai lavoratori, quando possano diventare veicolo di contagio, devono essere individuali e contrassegnati col nome dell'assegnatario o con un numero.

CAPO III - Servizi sanitari.

Art. 27 - *Pronto soccorso.*

Nelle aziende industriali, e in quelle commerciali che occupano più di 25 dipendenti, il datore di lavoro deve tenere i presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

Detti presidi devono essere contenuti in un pacchetto di medicazione o in una cassetta di pronto soccorso o in una camera di medicazione.

Con decreto del Ministro per il lavoro e per la previdenza sociale, sentito il Consiglio superiore di sanità, saranno indicate la quantità e la specie dei presidi chirurgici e farmaceutici.

Art. 28 - *Pacchetto di medicazione.*

Sono obbligate a tenere un pacchetto di medicazione le aziende industriali che non si trovano nelle condizioni indicate nei successivi articoli 29 e 30, nonché le aziende commerciali che occupano più di 25 dipendenti.

Art. 29 - *Cassetta di pronto soccorso.*

Sono obbligate a tenere una cassetta di pronto soccorso:

a) le aziende industriali, che occupano fino a 5 dipendenti, quando siano ubicate lontano dai centri abitati provvisti di posto pubblico permanente di pronto soccorso e le attività che in esse si svolgono presentino rischi di scoppio, di asfissia, di infezione o di avvelenamento;

b) le aziende industriali, che occupano fino a 50 dipendenti, quando siano ubicate in località di difficile accesso o lontane da posti pubblici permanenti di pronto soccorso e le attività che in esse si svolgono non presentino i rischi considerati alla lettera a);

c) le aziende industriali, che occupano oltre 5 dipendenti, quando siano ubicate nei centri abitati provvisti di posto pubblico permanente di pronto soccorso e le attività che in esse si svol-

gono presentino rischi di scoppio, di asfissia, di infezione o di avvelenamento;

d) le aziende industriali, che occupano oltre 40 dipendenti, ovunque ubicate che non presentino i rischi particolari sopra indicati.

Art. 30 - *Camera di medicazione.*

Sono obbligate a tenere la camera di medicazione le aziende industriali che occupano più di 5 dipendenti quando siano ubicate lontano dai posti pubblici permanenti di pronto soccorso e le attività che in esse si svolgono presentino rischi di scoppio, di asfissia, di infezione o di avvelenamento.

Quando, a giudizio dell'Ispettorato del lavoro, ricorrono particolari condizioni di rischio e di ubicazione, le aziende di cui al precedente art. 29, in luogo della cassetta di pronto soccorso, sono obbligate ad allestire la camera di medicazione.

Sono obbligate a tenere la camera di medicazione anche le aziende industriali che occupano più di 50 dipendenti soggetti all'obbligo delle visite mediche preventive e periodiche a norma degli articoli 33, 34 e 35 del presente decreto.

La camera di medicazione, oltre a contenere i presidi sanitari previsti dall'articolo 27, deve essere convenientemente aereata ed illuminata, riscaldata nella stagione fredda e fornita di un lettino con cuscino e due coperte di lana; di acqua per bere e per lavarsi; di sapone e asciugamani.

Art. 31 - *Decentramento del pronto soccorso.*

Nei complessi industriali, ove la distanza dei vari reparti di lavoro dal posto di pronto soccorso della azienda è tale da non garantire la necessaria tempestività delle cure, l'Ispettorato del lavoro può prescrivere che l'azienda, oltre a disporre del posto centrale di pronto soccorso, provveda ad istituire altri localizzati nei reparti più lontani o di più difficile accesso.

Detti posti di soccorso, quando le lavorazioni non presentino particolari rischi, devono essere dotati del pacchetto di medicazione. L'Ispettorato del lavoro, in relazione al numero degli operai occupati nel reparto ed alla lontananza di questo dal posto di pronto soccorso, può prescrivere che sia tenuta, in luogo del pacchetto di medicazione, la cassetta di pronto soccorso.

Quando le lavorazioni eseguite nei vari reparti presentino rischi specifici, l'Ispettorato del lavoro può altresì prescrivere che vi siano sul posto i presidi e le apparecchiature di pronto soccorso ritenuti necessari in relazione alla natura e alla pericolosità delle lavorazioni.

Art. 32 - *Personale sanitario.*

Nelle aziende che eseguono le lavorazioni indicate al successivo art. 33 deve essere affisso in luogo ben visibile un cartello indicante il nome, il cognome e il domicilio od il recapito del medico a cui si può ricorrere ed eventualmente il numero del suo telefono, oppure il posto di soccorso pubblico più vicino alla azienda.

Nelle aziende di cui agli articoli 29 e 30, un infermiere od, in difetto, una persona pratica dei servizi di infermeria,

deve essere incaricato di curare la buona conservazione dei locali, degli arredi e dei materiali destinati al pronto soccorso.

Art. 33 - *Visite mediche.*

Nelle lavorazioni industriali che espongono all'azione di sostanze tossiche o infettanti o che risultano comunque nocive, indicate nella tabella allegata al presente decreto, i lavoratori devono essere visitati da un medico competente:

a) prima della loro ammissione al lavoro per constatare se essi abbiano i requisiti di idoneità al lavoro al quale sono destinati;

b) successivamente nei periodi indicati nella tabella, per constatare il loro stato di salute.

Per le lavorazioni che presentano più cause di rischio e che pertanto sono indicate in più di una voce della tabella, i periodi da prendere a base per le visite mediche sono quelli più brevi.

L'Ispettorato del lavoro può prescrivere la esecuzione di particolari esami medici, integrativi della visita, quando li ritenga indispensabili per l'accertamento delle condizioni fisiche dei lavoratori.

Art. 34.

I lavoratori occupati nella stessa azienda in lavorazioni diverse da quelle indicate nella tabella, quando esse siano eseguite nello stesso ambiente di lavoro ed esponano, a giudizio dell'Ispettorato del lavoro, a rischi della medesima natura, devono essere sottoposti alle visite mediche previste dall'articolo precedente.

Le visite mediche sono altresì obbligatorie per i lavoratori occupati in lavorazioni diverse da quelle previste nella tabella, ma che espongono a rischi della medesima natura, quando le lavorazioni stesse siano soggette all'assicurazione obbligatoria contro le malattie professionali ai sensi della legge 15 novembre 1952, n. 1967 e, per le condizioni in cui si svolgono, risultino, a giudizio dell'Ispettorato del lavoro, particolarmente pregiudizievoli alla salute dei lavoratori che vi sono addetti.

Art. 35.

Il datore di lavoro può essere autorizzato dall'Ispettorato del lavoro a far eseguire le visite mediche periodiche a intervalli più lunghi di quelli prescritti nella tabella allegata, ma non superiori al doppio del periodo indicato, quando i provvedimenti adottati nell'azienda siano tali da diminuire notevolmente i pericoli igienici della lavorazione.

L'Ispettorato del lavoro può altresì esentare il datore di lavoro dall'obbligo delle visite mediche, qualora, per la esiguità del materiale o dell'agente nocivo trattato e per la efficacia delle misure preventive adottate, ovvero per il carattere occasionale del lavoro insalubre, possa fondatamente ritenersi irrilevante il rischio per la salute dei lavoratori.

CAPO IV - Servizi igienico-assistenziali.

Art. 36 - *Acqua.*

Nei luoghi di lavoro o nelle loro immediate vicinanze deve essere messa a disposizione dei lavoratori acqua in quantità sufficiente, tanto per uso potabile quanto per lavarsi.

Per la provvista, la conservazione e la distribuzione dell'acqua devono osservarsi le norme igieniche atte ad evitarne l'inquinamento e ad impedire la diffusione di malattie.

Art. 37 - *Lavandini.*

La distribuzione dell'acqua per lavarsi deve essere fatta in modo da evitare l'uso di vaschette o di catinelle con acqua ferma.

I lavandini devono essere in numero di almeno uno per ogni 5 dipendenti occupati in un turno, ed i lavandini collettivi devono disporre di uno spazio di almeno 60 centimetri per ogni posto.

Agli operai che si trovano nelle condizioni indicate dall'art. 38 il datore di lavoro deve fornire anche adatti mezzi detersivi e per asciugarsi.

Art. 38 - *Docce.*

Nelle aziende industriali occupanti più di 20 operai, quando questi siano esposti a materie particolarmente insudicanti, o lavorino in ambienti molto polverosi, o nei quali si sviluppino normalmente fumi o vapori contenuti in sospensione sostanze untuose od incrostanti, nonché in quelli dove si usino abitualmente sostanze venefiche, corrosive od infettanti, qualunque sia il numero degli operai, l'Ispettorato del lavoro può prescrivere che il datore di lavoro metta a disposizione dei lavoratori docce per fare il bagno appena terminato l'orario di lavoro e fissare le condizioni alle quali devono rispondere i locali da bagno, tenuto conto della importanza e della natura dell'azienda.

Le docce devono essere fornite di acqua calda e fredda in quantità sufficiente ed essere provviste di mezzi detersivi e per asciugarsi. Le docce devono essere individuali ed in locali distinti per i due sessi.

I locali dei bagni devono essere riscaldati nella stagione fredda.

L'Ispettorato del lavoro può prescrivere determinati requisiti costruttivi e modalità di uso dei bagni, tenuto conto dell'importanza dell'azienda e della natura dei rischi igienici presenti.

I lavoratori sono obbligati a fare il bagno per la tutela della loro salute in relazione ai rischi cui sono esposti.

Art. 39 - *Latrine e orinatoi.*

Nelle aziende industriali e commerciali, e nelle loro immediate adiacenze, deve esservi almeno una latrina a disposizione dei lavoratori.

Nelle aziende che occupano lavoratori di sesso diverso in numero non inferiore a 10, vi devono essere di regola latrine separate per uomini e donne.

Il numero delle latrine nell'azienda non deve essere inferiore ad una per ogni 40 persone in essa occupate.

Nelle nuove costruzioni, il numero delle latrine non deve essere inferiore ad una per ogni 30 persone occupate per un turno.

I locali delle latrine non devono, di norma, comunicare direttamente coi locali di lavoro; le pareti divisorie e le porte delle latrine devono essere di altezza sufficiente a salvaguardare la decenza.

Le condizioni igieniche delle latrine, degli orinatoi, delle condutture, dei bot-

tini, come pure la vuotatura ed il trasporto delle materie in questi contenute, devono rispondere alle norme consigliate dalla ingegneria sanitaria.

Art. 40 - *Spogliatoi.*

Le aziende che occupano più di 50 dipendenti, quelle che si trovano nelle condizioni indicate all'art. 38, e quelle dove gli abiti dei lavoratori possono essere bagnati durante il lavoro devono possedere locali appositamente destinati ad uso spogliatoio, distinti per i due sessi e convenientemente arredati.

I locali destinati ad uso di spogliatoio devono essere possibilmente vicini ai locali di lavoro, aereati, illuminati, ben difesi dalle intemperie e riscaldati durante la stagione fredda.

Art. 41 - *Refettorio.*

Salvo quanto è disposto dall'art. 43 per i lavori all'aperto, le aziende nelle quali più di 30 dipendenti rimangono nella azienda durante gli intervalli di lavoro, per la refezione, e quelle che si trovano nelle condizioni indicate dall'art. 38 devono avere uno o più ambienti destinati ad uso di refettorio, muniti di sedili e di tavoli.

I refettori devono essere ben illuminati, aereati e riscaldati nella stagione fredda. Il pavimento non deve essere polveroso e le pareti devono essere intonacate ed imbiancate.

L'Ispettorato del lavoro può in tutto o in parte esonerare il datore di lavoro dall'obbligo di cui al primo comma, quando riconosce che non sia necessario.

Nelle aziende che si trovano nelle condizioni indicate dall'articolo 38 e nei casi in cui l'Ispettorato ritiene opportuno prescrivere, in relazione alla natura della lavorazione, è vietato ai lavoratori di consumare i pasti nei locali di lavoro ed anche di rimanervi durante il tempo destinato alla refezione.

Art. 42 - *Conservazione vivande e somministrazione bevande.*

Ai lavoratori deve essere dato il mezzo di conservare in adatti posti fissi le loro vivande, di riscaldarle e di lavare i relativi recipienti.

È vietata la somministrazione di vino, di birra e di altre bevande alcoliche nell'interno dell'azienda.

È tuttavia consentita la somministrazione di modiche quantità di vino e di birra nei locali di refettorio durante l'orario dei pasti.

Art. 43 - *Locali di ricovero e di riposo.*

Nei lavori eseguiti normalmente all'aperto deve essere messo a disposizione dei lavoratori un locale in cui possano ricoverarsi durante le intemperie e nelle ore dei pasti e dei riposi. Detto locale deve essere fornito di sedili e di un tavolo, e deve essere riscaldato durante la stagione fredda.

Art. 44 - *Dormitori stabili.*

I locali forniti dal datore di lavoro ai lavoratori per uso di dormitorio stabile devono possedere i requisiti di abitabilità prescritti per le case di abitazione della località ed avere l'arredamento necessario rispondente alle esigenze dell'igiene. Essi devono essere riscaldati nella stagione fredda ed essere forniti di luce artificiale in quantità suf-

ficiente, di latrine, di acqua per bere e per lavarsi e di cucina, in tutto rispondenti alle stesse condizioni indicate nel presente decreto per gli impianti analoghi annessi ai locali di lavoro.

In detti locali è vietata l'illuminazione a gas, salvo casi speciali e con l'autorizzazione e le cautele che saranno prescritte dall'Ispettorato del lavoro.

I dormitori per gli uomini devono essere separati da quelli per le donne e i dormitori per i fanciulli di sesso maschile sotto i quindici anni da quelli per gli adulti.

A ciascun lavoratore deve essere assegnato un letto individuale; è vietato l'uso di letti sovrapposti.

Annesso ai dormitori che ricoverano più di 50 individui, vi deve essere un ambiente separato ad uso eventuale di infermeria contenente almeno due letti.

Nelle zone acquitrinose infestate dalla presenza di insetti alati i dormitori devono essere difesi dalla penetrazione di essi.

Art. 45 - *Dormitori di fortuna.*

Per i lavori in aperta campagna, lontano dalle abitazioni, quando i lavoratori debbano pernottare sul luogo, il datore di lavoro deve loro fornire dormitori capaci di difenderli efficacemente contro gli agenti atmosferici. Nel caso che la durata dei lavori non superi i 15 giorni nella stagione fredda ed i 30 giorni nelle altre stagioni, possono essere destinate ad uso di dormitorio costruzioni di fortuna costruite in tutto o in parte di legno o di altri materiali idonei ovvero tende, a condizione che siano ben difese dall'umidità del suolo e dagli agenti atmosferici.

Art. 46 - *Dormitori temporanei.*

Quando la durata dei lavoratori ecceda i limiti indicati dall'art. 45, il datore di lavoro deve provvedere ai dormitori mediante mezzi più idonei, quali baracche in legno od altre costruzioni equivalenti.

Le costruzioni per dormitorio devono rispondere alle seguenti condizioni:

a) gli ambienti per adulti devono essere separati da quelli per fanciulli e da quelli per donne, a meno che non siano destinati esclusivamente ai membri di una stessa famiglia;

b) essere sollevate dal terreno, oppure basate sopra terreno bene asciutto e sistemato in guisa da non permettere né la penetrazione dell'acqua nelle costruzioni, né il ristagno di essa in una zona del raggio di almeno 10 metri attorno;

c) essere costruite in tutte le loro parti in modo da difendere bene l'ambiente interno contro gli agenti atmosferici ed essere riscaldate durante la stagione fredda;

d) avere aperture sufficienti per ottenere una attiva ventilazione dell'ambiente, ma munite di buona chiusura;

e) essere fornite di lampade per l'illuminazione notturna;

f) nelle zone acquitrinose infestate dalla presenza di insetti alati le aperture devono essere difese contro la penetrazione di essi.

La superficie dei dormitori non può essere inferiore a 3,50 metri quadrati per persona.

A ciascun lavoratore deve essere assegnato un letto, una branda o una cuccetta arredate con materasso o saccone, cuscino, lenzuola, federe e coperte sufficienti ed inoltre di sedile, un attaccapanni ed una mensolina.

Anche per i dormitori di cui al comma precedente vale la norma prevista dal quarto comma dell'art. 44.

In vicinanza dei dormitori, oppure facenti corpo con essi, vi devono essere convenienti locali per uso di cucina e di refettorio, latrine adatte e mezzi per la pulizia personale.

Art. 47 - Pulizia delle installazioni igienico-assistenziali.

Le installazioni e gli arredi destinati ai refettori, agli spogliatoi, ai bagni, alle latrine, ai dormitori ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per i lavoratori, devono essere mantenuti in istato di scrupolosa pulizia, a cura del datore di lavoro.

I lavoratori devono usare con cura e proprietà i locali, le installazioni e gli arredi indicati al comma precedente.

CAPO V - Nuovi impianti.

Art. 48 - Notifiche all'Ispettorato del lavoro.

Chi intende costruire, ampliare od adattare un edificio od un locale per adibirlo a lavorazioni industriali cui debbano presumibilmente essere addetti più di 3 operai, è tenuto a darne notizia all'Ispettorato del lavoro, mediante lettera raccomandata od in altro modo equipollente.

La notifica deve contenere una descrizione dell'oggetto delle lavorazioni, delle principali modalità delle stesse e delle caratteristiche dei locali e degli impianti, corredata da disegni di massima, in quanto occorrono.

L'Ispettorato del lavoro può chiedere ulteriori dati e prescrivere modificazioni ai progetti dei locali, degli impianti e alle modalità delle lavorazioni quando le ritenga necessarie per l'osservanza delle norme contenute nel presente decreto.

L'Ispettorato del lavoro tiene conto, nelle sue determinazioni, delle cautele che possono essere necessarie per la tutela del vicinato, prendendo all'uopo gli opportuni accordi col medico provinciale o con l'ufficiale sanitario, al fine di coordinare la adozione dei provvedimenti di rispettiva competenza.

Qualora l'Ispettorato del lavoro non faccia prescrizioni entro i 30 giorni dalla notifica, gli interessati possono eseguire i lavori, ferma restando però la loro responsabilità per quanto riguarda la osservanza delle disposizioni del presente decreto.

### TITOLO III - DISPOSIZIONI RELATIVE ALLE AZIENDE AGRICOLE

CAPO UNICO

Art. 49 - Aziende e lavori soggetti al presente titolo.

Le disposizioni contenute nel presente titolo si applicano alle aziende in cui si compiono non solo i lavori attinenti direttamente all'esercizio dell'agricoltura, della boschicoltura e della pastorizia, ma anche quelli di carattere industriale e commerciale che hanno per scopo la preparazione, la conservazione ed

il trasporto dei loro prodotti, quando siano compiuti esclusivamente da lavoratori della terra o da quelli addetti alla custodia ed al governo del bestiame.

Le disposizioni stesse non si applicano alle aziende agrarie gestite dal proprietario, affittuario od enfiteuta, che coltivi direttamente il fondo con l'aiuto dei membri della famiglia seco lui conviventi, anche se per brevi periodi di tempo occupi mano d'opera per lavori stagionali.

Art. 50 - Abitazioni e dormitori.

Ferme restando le disposizioni relative alle condizioni di abitabilità delle case rurali, contenute nel testo unico delle leggi sanitarie, approvato con regio decreto 27 luglio 1934, n. 1265, è vietato di adibire ad abitazioni di lavoratori stabili o a dormitori di lavoratori assunti per lavori stagionali di carattere periodico:

a) grotte naturali od artificiali o costruzioni di qualunque specie le cui pareti o coperture sono costituite in tutto od in parte dalla roccia;

b) capanne costruite in tutto o in parte con paglia, fieno, canne, frasche o simili, oppure anche tende od altre costruzioni di ventura.

È fatta eccezione per i ricoveri diurni e per i soli lavori non continuativi, nè periodici che si devono eseguire in località distanti più di cinque chilometri dal centro abitato, pel qual caso si applicano le disposizioni dell'art. 45.

È fatta pure eccezione per i ricoveri dei pastori, quando siano destinati ad essere abitati per la sola durata del pascolo e si debbano cambiare col mutare delle zone a questo di mano in mano assegnate.

Art. 51 - Dormitori temporanei.

Le costruzioni fisse o mobili, adibite ad uso di dormitorio dei lavoratori assunti per lavori stagionali di carattere periodico, devono rispondere alle condizioni prescritte per le costruzioni di cui all'art. 46 del presente decreto.

L'Ispettorato del lavoro può prescrivere che i dormitori dispongano dei servizi accessori previsti dall'ultimo comma del predetto art. 46, quando li ritenga necessari in relazione alla natura e alla durata dei lavori, nonché alle condizioni locali.

Art. 52 - Acqua.

Per la provvista, la conservazione e la distribuzione dell'acqua potabile ai lavoratori devono essere osservate le norme igieniche atte ad evitarne l'inquinamento e ad impedire la diffusione di malattie.

Art. 53 - Acqua e latrine.

Le abitazioni stabili assegnate dal datore di lavoro ad ogni famiglia di lavoratori, devono essere provviste di acquaio e di latrina.

Gli scarichi degli acquaio, dei lavatoi e degli abbeveratoi devono essere costruiti in modo che le acque siano versate nel terreno a distanza non inferiore a 25 metri dall'abitazione, nonché dai depositi e dalle condutture dell'acqua potabile.

Gli scarichi delle latrine devono essere raccolti in bottini impermeabili e muniti di tubo sfogatore di gas.

I locali delle latrine non devono co-

municare direttamente con le stanze di abitazioni, a meno che le latrine non siano a chiusura idraulica.

Art. 54 - Stalle e concimaie.

Le stalle non devono comunicare direttamente con i locali di abitazione o con dormitori.

Quando le stalle siano situate sotto i locali predetti devono avere solaio costruito in modo da impedire il passaggio del gas.

Le stalle devono avere pavimento impermeabile ed essere munite di fossetti di scolo per le deiezioni liquide, da raccogliersi in appositi bottini collocati fuori delle stalle stesse secondo le norme consigliate dalla igiene.

Nei locali di nuova costruzione, le stalle non devono avere aperture nella stessa facciata ove si aprono le finestre delle abitazioni o dei dormitori a distanza minore di 3 metri in linea orizzontale.

Le concimaie devono essere normalmente situate a distanza non minore di 25 metri dalle abitazioni o dai dormitori, nonché dai depositi e dalle condutture dell'acqua potabile.

Qualora, per difficoltà provenienti dalla ubicazione, non sia possibile mantenere la distanza suddetta, l'Ispettorato del lavoro può consentire che la concimaia venga situata anche a distanze minori.

Art. 55 - Locali sotterranei.

È vietato eseguire in locali sotterranei o nelle stalle le lavorazioni di carattere industriale o commerciale indicate al primo comma dell'art. 49.

Possono però essere compiute nelle cantine la preparazione e le successive manipolazioni dell'olio e del vino. In tali casi devono essere adottate opportune misure per il ricambio dell'aria.

Art. 56 - Mezzi di pronto soccorso e di profilassi.

Le aziende che occupano almeno cinque lavoratori devono tenere il pacchetto di medicazione di cui all'art. 27; quando il numero dei lavoratori superi i cinquanta, le aziende devono tenere la cassetta di pronto soccorso di cui all'articolo predetto.

Le aziende devono altresì tenere a disposizione dei lavoratori addetti alla custodia del bestiame i mezzi di disinfezione necessari per evitare il contagio delle malattie infettive.

Art. 57.

Nelle attività concernenti il diserbamento, la distruzione dei parassiti delle piante, dei semi e degli animali, la distruzione dei topi o di altri animali nocivi, nonché in quelle concernenti la prevenzione e la cura delle malattie infettive del bestiame e le disinfezioni da eseguire nei luoghi e sugli oggetti infetti ed, in genere, nei lavori in cui si adoperano o si producono sostanze asfissianti, tossiche, infettanti o comunque nocive alla salute dei lavoratori, devono essere osservate le disposizioni contenute nell'art. 18.

Nei casi in cui per la difesa della salute dei lavoratori si debba fare uso di mezzi individuali di protezione devono essere applicate le disposizioni di cui all'art. 26.

### TITOLO IV - NORME PENALI

CAPO UNICO

Art. 58 - Contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti.

I datori di lavoro e i dirigenti sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 200.000 a L. 300.000 per l'inosservanza delle norme di cui agli articoli 4 lettera c), 6 primo e terzo comma, 8, 9 primo comma, 10 primo, terzo, quarto e quinto comma, 13, 18 primo, terzo e quarto comma, 20, 21 primo, secondo, terzo, quarto e quinto comma, 22, 23 primo e terzo comma, 25, 52. Nei casi di maggiore gravità i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi. Alle stesse penalità soggiacciono i datori di lavoro ed i dirigenti che non osservano le prescrizioni rilasciate dall'Ispettorato del lavoro ai sensi degli articoli 6 quarto comma, 21 sesto e settimo comma;

b) con l'ammenda da lire 100.000 a L. 200.000 per l'inosservanza delle norme di cui agli articoli 4 lettera b), 10 secondo e sesto comma, 11, 12, 14 primo comma, 16, 17 primo comma, 18 secondo comma, 19, 24, 28, 29, 30, 36, 37, 38 secondo e terzo comma, 40, 41 primo e secondo comma, 43, 44, 45, 46, 47 primo comma, 48 primo e secondo comma, 50 primo comma, 51 primo comma, 53, 55, 65 secondo comma. Alle stesse penalità soggiacciono i datori di lavoro ed i dirigenti che non osservano le prescrizioni rilasciate dall'Ispettorato del lavoro ai sensi degli articoli 14 secondo comma, 31 terzo comma, 38 primo e quarto comma, 48 terzo comma, 51 secondo comma;

c) con l'ammenda da lire 50.000 a L. 100.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 4 lettera d), 7 secondo comma, 9 secondo comma, 15, 31 secondo comma, 32, 39, 42 primo e secondo comma, 54 primo, secondo, terzo, quarto e quinto comma, 56. Alle stesse penalità soggiacciono i datori di lavoro ed i dirigenti che non osservano le prescrizioni rilasciate dall'Ispettorato del lavoro ai sensi degli articoli 31 primo e secondo comma, 33 terzo comma;

d) con l'ammenda di lire 5000 per ogni lavoratore cui si riferisce l'inosservanza delle norme di cui agli articoli 26, 33 primo comma, 34.

Art. 59 - Contravvenzioni commesse dai preposti.

I preposti sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 10.000 a L. 20.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 4 lettera b), 9 primo comma, 11, 13, 18 primo, terzo e quarto comma, 20 secondo comma, 21 terzo e quarto comma, 25. Nei casi di maggiore gravità i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da lire 5000 a L. 10.000 per la inosservanza delle norme di cui agli articoli 4 lettera d), 9 secondo comma, 18 secondo comma, 36 secondo comma, 37 primo comma, 50 primo comma.

Art. 60 - Contravvenzioni commesse dai lavoratori.

I lavoratori sono puniti:

a) con l'ammenda da lire 2500 a L. 5000 per l'inosservanza delle norme di cui agli articoli 5 lettera d), 20 secondo

comma, 21 terzo comma, 47 secondo comma. Nei casi di maggiore gravità, i trasgressori sono puniti con l'arresto fino a tre mesi;

b) con l'ammenda da lire 1000 a L. 2500 per l'inosservanza delle norme di cui agli articoli 5 lettere a), b) e c), 38 quinto comma, 41 quarto comma.

### TITOLO V - DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI

CAPO I - Deroghe.

Art. 61 - Deroghe di carattere generale.

Le disposizioni del presente decreto non si applicano per il periodo da stabilirsi con decreto del Ministro per il lavoro e la previdenza sociale, sentita la Commissione consultiva permanente di cui all'art. 393 del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, per gli edifici, locali, impianti e loro parti, preesistenti o in corso di costruzione alla data di entrata in vigore del presente decreto, relativamente alle attività industriali, commerciali ed agricole per le quali ricorrano esigenze tecniche o di esercizio o di altri motivi eccezionali, sempre che sussistano o vengano adottate idonee misure sostitutive per la tutela igienico-sanitaria dei lavoratori.

Art. 62 - Deroghe particolari.

Gli Ispettorati del lavoro competenti per territorio hanno facoltà di concedere alle singole aziende, che ne facciano apposita richiesta, deroghe temporanee per l'attuazione di determinate norme del presente decreto, quando non sia possibile in impianti o loro parti preesistenti alla data di entrata in vigore del decreto medesimo, l'applicazione di dette norme, per riconosciute esigenze tecniche o di esercizio o per altri motivi eccezionali, e sempre che siano adottate opportune misure igienico-sanitarie.

CAPO II - Applicazioni delle norme.

Art. 63 - Vigilanza.

La vigilanza sull'applicazione del presente decreto è affidata al Ministero del lavoro e della previdenza sociale, che la esercita a mezzo dell'Ispettorato del lavoro.

Il Ministro per il lavoro e la previdenza sociale potrà anche stabilire che la vigilanza sia esercitata per le aziende agricole e forestali, sotto la direzione degli Ispettorati del lavoro, dal personale tecnico del Ministero dell'agricoltura e dal Corpo forestale dello Stato.

Per la vigilanza nelle aziende esercite direttamente dallo Stato, il Ministro per il lavoro e la previdenza sociale prenderà accordi con le Amministrazioni dalle quali tali aziende dipendono.

L'Amministrazione delle ferrovie dello Stato esercita direttamente sulle ferrovie stesse, a mezzo dei propri organi tecnici ed ispettivi, la vigilanza per l'applicazione del presente decreto.

Art. 64 - Ispezioni.

Gli ispettori del lavoro hanno facoltà di visitare, in qualsiasi momento ed in ogni parte, i luoghi di lavoro e le relative dipendenze, di sottoporre a visita medica il personale occupato, di prelevare campioni di materiali o prodotti ritenuti nocivi, e altresì di chiedere al datore di lavoro, ai dirigenti, ai prepo-

sti ed ai lavoratori le informazioni che ritengono necessarie per l'adempimento del loro compito, in esse comprese quelli sui processi di lavorazione.

Gli ispettori del lavoro hanno facoltà di prendere visione, presso gli ospedali, ed eventualmente di chiedere copia, della documentazione clinica dei lavoratori ricoverati per malattie dovute a cause lavorative o presunte tali.

Gli ispettori del lavoro devono mantenere il segreto sopra i processi di lavorazione e sulle notizie a conoscenza per ragioni di ufficio.

Art. 65 - Prescrizioni.

Le prescrizioni impartite dagli ispettori del lavoro per la applicazione del presente decreto sono compilate, di norma, in sede di ispezione, su apposito foglio doppio, firmato dall'ispettore e dal datore di lavoro, o dalla persona che lo rappresenta all'atto della visita, al quale viene consegnata una delle copie.

Il datore di lavoro è tenuto a conservare il foglio sul luogo del lavoro e a presentarlo su richiesta nelle successive visite di ispezione.

Quando siano assenti il datore di lavoro o la persona che lo rappresenta, o quando costoro rifiutino di firmare il foglio di prescrizione, quest'ultimo potrà essere inviato d'ufficio.

Art. 66 - Ricorsi.

Le disposizioni impartite dagli ispettori del lavoro in materia di igiene del lavoro sono esecutive.

Contro le disposizioni di cui al comma precedente è ammesso ricorso al Ministero del lavoro e della previdenza sociale entro il termine di giorni 30 dalla data di comunicazione delle disposizioni medesime. Il ricorso deve essere inoltrato al Ministero predetto tramite lo Ispettorato del lavoro competente per territorio.

Il ricorso non ha effetto sospensivo, salvo i casi in cui la sospensione sia disposta dal capo dell'Ispettorato del lavoro di cui il comma precedente o dal Ministero del lavoro e della previdenza sociale.

È altresì ammesso ricorso al Ministero del lavoro e della previdenza sociale, entro il termine e con le modalità di cui al secondo comma, avverso le determinazioni adottate dagli Ispettorati del lavoro in materia di deroghe temporanee ai sensi dell'art. 62.

Art. 67 - Contravvenzioni.

I verbali di contravvenzione devono determinare con chiarezza e precisione i dati di fatto costituenti le infrazioni e le altre informazioni necessarie per il giudizio sulla contravvenzione.

Il processo verbale deve essere compilato dall'ispettore del lavoro e firmato da lui e dal datore di lavoro o da chi lo rappresenta in quel momento, oppure dal lavoratore nel caso di violazioni da lui commesse.

La persona a cui viene contestata la contravvenzione ha il diritto di fare inserire nel processo verbale le dichiarazioni che riterrà convenienti nel proprio interesse.

Qualora la persona stessa si rifiuti di firmare il processo verbale, l'ispettore del lavoro ne fa menzione indicandone le ragioni.



CAUSA DEL RISCHIO	LAVORAZIONI O CATEGORIE DI LAVORATORI	PERIODO VISITE
15. - Cloro e composti.	Lavoratori addetti: a) alla produzione del cloro e dell'acido cloridrico; b) all'impiego del cloro e dell'acido cloridrico come materie prime nei processi chimici industriali; c) al decapaggio dei metalli con acido cloridrico; d) all'imbianchimento delle fibre tessili con acido cloridrico.	Trimestrale Id. Id. Semestrale
16. - Fluoro e composti.	Lavoratori addetti: a) alla produzione del fluoro e dell'acido fluoridrico; b) alla preparazione dei composti del fluoro; c) alla incisione del vetro; d) alla preparazione della criolite artificiale; e) alla elettrolisi dell'allumina con impiego di criolite.	Trimestrale Id. Id. Id. Id.
17. - Iodio e composti.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dello iodio; b) alla preparazione dei composti.	Trimestrale Id.
18. - Acido cianidrico e composti.	Lavoratori addetti: a) alla produzione di acido cianidrico, di cianuri e di altri composti del cianogeno; b) alla derattizzazione e disinfezione; c) alla distruzione di parassiti nocivi alla agricoltura in quanto assuma il carattere professionale o di lavorazione industriale); d) alla depurazione chimica del gas illuminante; e) alle operazioni di galvanoplastica; f) alle operazioni di tempera e di cementazione; g) alla fabbricazione di gomme e resine sintetiche (limitatamente alle operazioni che espongono all'azione dell'acrilnitrile e dei diisocianati organici).	Trimestrale Id. Trimestrale Id. Id. Id. Id.
19. - Acido nitrico e gas nitrosi.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dell'acido nitrico; b) alla produzione della nitrocellulosa; c) alla produzione degli esplosivi con processi di nitrizzazione; d) alla produzione di coloranti azoici; e) al decapaggio ed all'incisione dei metalli; f) alle saldature ossiacetilenica e ad arco.	Id. Trimestrale Id. Id. Id. Semestrale Trimestrale
20. - Cloropierina (nitrocloroformio).	Lavoratori addetti: a) alla produzione della cloropierina; b) alla distruzione di parassiti nocivi alla agricoltura (in quanto assuma il carattere professionale o di lavorazione industriale).	Trimestrale Id.
21. - Anidride solforosa.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dello zolfo; b) alla produzione dell'anidride solforosa; c) alla sbiancatura di paglia, carta e fibre tessili; d) alla solforazione della frutta e delle sostanze alimentari in genere; e) alla derattizzazione e disinfezione, in quanto assuma il carattere professionale; f) alla fusione dell'elektron.	Semestrale Id. Id. Id. Id. Trimestrale Semestrale
22. - Acido solforico.	Lavoratori addetti: a) al carbonisaggio delle lane; b) al decapaggio dei metalli; c) alla produzione dello zinco elettrolitico; d) alla purificazione e raffinazione dei grassi e degli olii; e) all'impiego dell'acido solforico nelle sintesi organiche.	Semestrale Id. Id. Id. Id.
23. - Idrogeno solforato.	Lavoratori addetti: a) alla raffinazione degli olii minerali; b) alla filatura della viscosa; c) alla vuotatura dei pozzi neri.	Semestrale Id. Id.
24. - Cloruro di zolfo.	Lavoratori addetti: a) alla produzione del cloruro di zolfo; b) alla vulcanizzazione della gomma.	Semestrale Id.
25. - Ossido di carbonio.	Lavoratori addetti: a) alla produzione, distribuzione e trattamento industriale dell'ossido di carbonio e di miscele gassose contenenti ossido di carbonio; b) alla condotta termica dei forni, delle fornaci, delle fucine; c) alla seconda lavorazione del vetro alla fiamma; d) alla saldatura autogena ed al taglio dei metalli con arco elettrico o con fiamma ossidrica e ossiacetilenica; e) alla prova di motori a combustione interna o a scoppio;	Semestrale Id. Id. Id. Id.
26. - Cloruro di carbonile (fosgene) e difosgene (cloroformiato di metile triclurato).	Lavoratori addetti: a) alla produzione e utilizzazione del cloruro di carbonile e del cloroformiato di metile triclurato.	Id. Mensile

CAUSA DEL RISCHIO	LAVORAZIONI O CATEGORIE DI LAVORATORI	PERIODO VISITE
27. - Tetracloruro di carbonio.	Lavoratori addetti: a) alla produzione del tetracloruro di carbonio; b) all'impiego del tetracloruro di carbonio come solvente; c) alla carica degli estintori; d) alla produzione delle miscele frigorifere (freon).	Semestrale Id. Id. Id.
28. - Solfuro di carbonio.	Lavoratori addetti: a) alla produzione di solfuro di carbonio; b) all'impiego del solfuro di carbonio come solvente; c) al trattamento dell'alcalicellulosa con solfuro di carbonio e successive operazioni fino all'essiccamento del prodotto; d) alla vulcanizzazione della gomma; e) alla disinfezione e derattizzazione in quanto assuma carattere professionale.	Trimestrale Id. Id. Id. Id.
29. - Aldeide formica e acido formico.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dell'aldeide formica e dell'acido formico; b) alla fabbricazione delle resine sintetiche e delle colle; c) alla fabbricazione dei compensati di legno; d) al trattamento antipegia dei tessuti.	Semestrale Id. Id. Id.
30. - Etere di petrolio e benzina.	Lavoratori addetti: a) alla distillazione e raffinazione del petrolio; b) alla preparazione delle miscele di benzina; c) alla preparazione e all'impiego di solventi a base di benzina.	Semestrale Id. Id.
31. - Piombo tetraetile.	Lavoratori addetti: a) alla produzione del piombo tetraetile; b) alla etilazione della benzina; c) alla ripulitura e riparazione di serbatoi contenenti piombo tetraetile o benzina etilata.	Settimanale Mensile Trimestrale
32. - Glicoli, nitroglicerina e loro derivati.	Lavoratori addetti: a) alla produzione di glicoli, nitroglicerina e loro derivati; b) all'impiego dei glicoli e derivati come materie prime nei processi chimici industriali; c) all'impiego di solventi contenenti glicoli.	Trimestrale Semestrale Id.
33. - Idrocarburi benzenici (benzolo, toluolo, xilolo ed omologhi).	Lavoratori addetti: a) alla produzione degli idrocarburi benzenici ed omologhi; b) alla rettificazione del benzolo e degli omologhi; c) all'impiego del benzolo ed omologhi come materie prime nei processi chimici industriali; d) alla preparazione e impiego di solventi contenenti benzolo e omologhi; e) alla rotocalcografia.	Trimestrale Id. Id. Id. Id.
34. - Fenoli, tiofenoli e cresoli.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dei fenoli, tiofenoli e cresoli; b) all'impiego dei fenoli, tiofenoli e cresoli come materie prime nei processi chimici industriali; c) alla distruzione dei parassiti nocivi all'agricoltura mediante derivati nitrati dei fenoli e cresoli (in quanto assuma il carattere professionale o di lavorazione industriale).	Semestrale Id. Id.
35. - Derivati aminici degli idrocarburi benzenici e dei fenoli.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dei derivati aminici degli idrocarburi benzenici e dei fenoli; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali.	Trimestrale Id.
36. - Derivati alogenati, nitrici, solfonici e fosforati degli idrocarburi benzenici e dei fenoli.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dei derivati alogenati, nitrici, solfonici e fosforati degli idrocarburi benzenici e dei fenoli; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali.	Trimestrale Id.
37. - Naftalina ed omologhi; naftoli e naftilamine; derivati alogenati, solforati, e nitrati della naftalina e omologhi.	Lavoratori addetti: a) alla produzione della naftalina ed omologhi, dei naftoli e naftilamine; dei derivati alogenati, solforati e nitrati della naftalina e omologhi; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali.	Semestrale Id.
38. - Derivati alogenati degli idrocarburi alifatici (tetracloroetano, esacloroetano, triclo-	Lavoratori addetti: a) alla produzione dei derivati alogenati degli idrocarburi alifatici; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali;	Trimestrale Id.

CAUSA DEL RISCHIO	LAVORAZIONI O CATEGORIE DI LAVORATORI	PERIODO VISITE
rometano, cloruro di etilene, dicloroetilene, tricloroetilene, cloruro di etile, cloruro di metile, bromuro di metile, bromuro di metile, ioduro di metile).	c) all'impiego di solventi contenenti derivati alogenati degli idrocarburi alifatici.	Trimestrale
39. - Acetone e derivati alogenati; acido acetico; anidride acetica; cloruro di acetilene e acetilacetone.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dell'acetone e derivati alogenati, dell'acido acetico, dell'anidride acetica, del cloruro di acetilene e dell'acetilacetone; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali; c) all'impiego di solventi contenenti acetone.	Semestrale Id. Id.
40. - Alcool amilico, alcool butilico, alcool propilico, alcool isopropilico, alcool metilico.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dell'alcool amilico, dell'alcool butilico, dell'alcool propilico, dell'alcool isopropilico e dell'alcool metilico; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali; c) all'impiego di solventi contenenti le sostanze predette.	Semestrale Id. Id.
41. - Eteri (acetato di amile, acetato di butile, acetato di etile, acetato di propile, acetato di metile).	Lavoratori addetti: a) alla produzione dell'acetato di amile, dell'acetato di butile, dell'acetato di etile, dell'acetato di propile e dell'acetato di metile; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali; c) all'impiego di solventi contenenti le sostanze predette.	Semestrale Id. Id.
42. - Eteri (ossido di etilene, diossano ed etere etilico).	Lavoratori addetti: a) alla produzione dell'ossido di etilene, del diossano e dell'etere etilico; b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali; c) all'impiego di solventi contenenti le sostanze predette.	Semestrale Id. Id.
43. - Acridina.	Lavoratori addetti: a) alla produzione dell'acridina; b) all'impiego dell'acridina nell'industria farmaceutica e dei coloranti.	Semestrale Id.
44. - Piridina.	Lavoratori addetti: a) alla produzione della piridina; b) all'impiego della piridina come denaturante dell'alcool; c) all'impiego della piridina nell'industria chimico-farmaceutica; d) all'impiego della piridina nell'industria dei coloranti; e) all'impiego di solventi contenenti piridina.	Semestrale Id. Id. Id. Id.
45. - Radio, raggi X e sostanze radioattive.	Lavoratori addetti: a) alla produzione di sostanze radioattive; b) alle lavorazioni che implicano l'uso di radio, raggi X e sostanze radioattive.	Trimestrale e visita immediata quando l'operaio denunci o presenti segni patologici sospetti.
46. - Radiazioni ultraviolette e infrarosse.	Lavoratori addetti: a) alle applicazioni industriali dei raggi ultravioletti e infrarossi; b) alla saldatura ad arco.	Semestrale e visita immediata quando l'operaio denunci o presenti segni patologici sospetti.
47. - Sostanze cancerigene non comprese in altre voci (catrame, bitume, fuliggine, olii minerali, pece, paraffina loro composti, derivati e residui).	Lavoratori addetti a operazioni che espongono abitualmente al contatto con catrame, bitume, fuliggine, olii minerali, pece, paraffina loro composti, derivati e residui.	Semestrale e visita immediata quando l'operaio denunci o presenti sospette manifestazioni di neoplasie.
48. - Vibrazioni e scuotimenti.	Lavoratori che impiegano utensili ad aria compressa o ad asse flessibile.	Annuale
49. - Rumori.	a) lavoro dei calderai; b) ribaditura dei bulloni; c) battitura e forature delle lamiere con punzoni; d) prove dei motori a scoppio e a reazione; e) produzione di polveri metalliche con macchine a pestelli; f) fabbricazione di chiodi; g) lavoro ai telai meccanici per tessitura.	Annuale Id. Id. Id. Id. Id. Id.

CAUSA DEL RISCHIO	LAVORAZIONI O CATEGORIE DI LAVORATORI	PERIODO VISITE
50. - Ferro (ossido).	Lavoratori addetti ai laminatoi di ferro e di acciaio, in quanto esposti all'inalazione di polvere di ossido di ferro.	Annuale
51. - Polveri di zolfo <sup>(1)</sup> .	Lavoratori addetti alla macinazione e alla raffinazione dello zolfo.	Annuale
52. - Polveri di talco <sup>(1)</sup> .	Lavoratori addetti: a) alla produzione e alla lavorazione del talco; b) alla talcatura nella lavorazione della gomma.	Annuale Id.
53. - Polveri di cotone, lino, canapa e juta.	Lavoratori addetti: a) alla apertura, battitura, cardatura e pulitura delle fibre di cotone, lino, canapa e juta; b) alla filatura e tessitura della canapa e della juta;	Annuale Id.
54. - Anchilostomiasi.	Lavori nelle gallerie, nelle fornaci di laterizi.	Annuale e quando l'operaio denunci o presenti sintomi sospetti di infestione.
55. - Carbonchio e morva.	Lavoratori addetti: a) alle infermerie per animali;  b) ai macelli; c) alle sardigne; d) alla concia delle pelli; e) alla lavorazione del crine; f) alla raccolta e alla lavorazione dei residui animali per la fabbricazione di concimi, di colla e di altri prodotti industriali.	Visita immediata quando l'operaio denunci o presenti sintomi sospetti di infestione. Id. Id. Id. Id. Id.
56. - Leptosirosi.	a) lavori nelle fogne e nei canali; b) lavori di bonifica in terreni paludosi.	Visita immediata quando l'operaio denunci o presenti sintomi di infezione.
57. - Tubercolosi, sifilide e altre malattie trasmissibili.	Soffiatura del vetro con mezzi non meccanici (in quanto implichi l'uso di canne promiscue).	Ogni quindici giorni ed ogni volta che l'operaio riprenda il lavoro dopo una assenza di durata superiore a cinque giorni.

<sup>(1)</sup> I controlli sanitari sono limitati ai lavoratori esposti all'inalazione di dette polveri, quando esse siano esenti da silice in quanto per le lavorazioni che comportano la inalazione di polveri silicee provvedono le norme contenute nella legge 12 aprile 1943, n. 455, sulla assicurazione obbligatoria contro la silicosi e l'asbestosi (in corso di modifica)

## RUBRICA DEI BREVETTI

a cura di FILIPPO JACOBACCI

Nel presente numero elenchiamo una serie di brevetti recentemente pubblicati in Italia nel campo della produzione e della lavorazione della materia plastica.

No. 530.911 - 9.12.1953, *Ciba Soc. An.*, « Resina aminoplasto modificata e metodo per produrre da essa oggetti stratificati e composizioni modellabili ».

No. 530.257 - 12.3.1955, *Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica*, « Perfezionamenti nel procedimento di preparazione della melamina da urea ».

No. 530.224 - 21.10.1954, *Dow Chemical Company*, « Procedimento per la fabbricazione di oggetti di plastica cellulare a partire da resine aromatiche e prodotto così ottenuto ».

No. 530.722 - 24.3.1955, *Knapp Alfons e Lanzavecchia Guido*, « Procedimento di fabbricazione di prodotti in materia plastica e superfici curvilinee sagomate, e prodotti ottenuti con detto procedimento ».

No. 531.273 - 6.4.1955, *Röhm & Haas G. m. b. H.*, « Procedimento per la preparazione di resine di poliesteri mediante reazioni di dioli con acidi bicarbossilici non saturi o loro esteri ».

No. 530.628 - 18.3.1955, *Stimler Friedrich e Fahrenheit Heinz*, « Processo per la produzione di prodotti di condensazione melamina-formaldeide ».

No. 531.182 - 9.4.1955, *C.I.S.P. Co.*

No. 530.248 - 20.1.1955, *Munk & Schmitz K. G.*, « Procedimento e relativo dispositivo per fondere e spruzzare sostanze termoplastiche polverulenti o pastose, specialmente materiali altamente polimerizzati aventi un piccolo intervallo fra la temperatura di scorrimento e quella di decomposizione onde ottenere rivestimenti in genere e in particolare per l'industria chimica ».

No. 531.273 - 6.4.1955, *Röhm & Haas G. m. b. H.*, « Procedimento per la preparazione di resine di poliesteri mediante reazioni di dioli con acidi bicarbossilici non saturi o loro esteri ».

No. 530.628 - 18.3.1955, *Stimler Friedrich e Fahrenheit Heinz*, « Processo per la produzione di prodotti di condensazione melamina-formaldeide ».

No. 531.182 - 9.4.1955, *C.I.S.P. Co.*

struzioni Impianti Saldatrici Plastiche Soc. a.r.l. « Macchina per lo stampaggio di fogli termoplastici ».

No. 530.025 - 12.10.1954, *Pagetti Domenico*, « Procedimento per la costruzione di un film da resine direttamente su carta, cartoni, tessuti ed altri materiali ».

No. 532.498 - 18.3.1955, *Ariotti Camillo*, « Saldatore elettrico manuale per la rapida saldatura di polietilene o sostanze similari mediante resistenza riscaldata ».

No. 532.571 - 2.5.1955, *Beghè Mario*, « Procedimento per la stampa indelebile di materie plastiche ».

No. 531.897 - 30.4.1955, *Bianchini Carlo*, « Procedimento e dispositivo per la fabbricazione in continuo di profilat da materiali di supporto impregnati con resine termindurenti ».

No. 532.007 - 30.10.1954, *Bobingen Aktiengesellschaft für Textil Faser*, « Apparecchiatura per la polimerizzazione ed estrusione continua di materie plastiche, in particolare di poliammidi ».

No. 532.124 - 9.2.1955, *British Nylon Spinners Ltd.*, « Apparecchio e procedimento per l'estrusione di polimeri lineari sintetici ».

No. 531.865 - 21.4.1955, *Cartiera Ambrogio Binda Soc. p. A.*, « Procedimento per la fabbricazione di laminati plastici decorativi melaminici o ureici ».

No. 531.547 - 24.3.1955, *Diamond Alkali Company*, « Procedimento per la produzione di resine sintetiche, in particolare di resine comprendenti cloruro polivinilico ».

No. 532.635 - 26.2.1955, *Elastomer Chemical Corporation*, « Perfezionamento nei metodi di produzione di una struttura cellulare in una resina di estere vinilico plasticato ».

No. 531.551 - 29.7.1954, *Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft*, « Procedimento per la produzione di sostanze schiumose rigide di elastiche a base di poliuretani in presenza di solforati di acidi grassi ».

No. 531.966 - 12.4.1955, *Gianfranceschi Corrado*, « Procedimento e relativa apparecchiatura per riscaldare materiali termoplastici laminati usati nello stampaggio a depressione del tipo laminato ».

No. 532.622 - 14.7.1954, *Imperial Chemical Industries Ltd.*, « Procedimento e dispositivo per variare in maniera continua le caratteristiche di fusione e di ammorbidimento di materiali termoplastici ».

No. 531.642 - 10.11.1954, *Imperial Chemical Industries Ltd.*, « Perfezionamenti nella fabbricazione di pellicole di materiali termoplastici ».

No. 532.474 - 16.2.1955, *M. S. Frenkel*, « Metodo e dispositivo per fabbricare tubi od altri prodotti di materiale plastico sintetico, e altro materiale allo stato plastico ».

No. 532.479 - 4.3.1955, *Monsanto Chemicals Ltd.*, « Perfezionamenti relativi alla lavorazione di materie plastiche di polistirolo ».

No. 531.959 - 12.4.1955, *Officine Ambrogio Triulzi Soc. a.r.l.*, « Disposizione per la dosatura automatica del materiale, applicabile a macchina di iniezione per materie plastiche ».

No. 531.822 - 9.8.1954, *Quentin Alberto*, « Procedimento per la produzione di semilavorati e articoli in materia plastica rinforzati da uno scheletro di materiale fibroso e macchina per la realizzazione di tale procedimento ».

No. 532.304 - 10.1.1953, *Snia Viscosa Società Nazionale Applicazioni Viscosa*, « Procedimento per la sintesi di polimeri vinilici mediante polimerizzazione ».

No. 531.327 - 27.1.1955, *Triulzi Giuseppe*, « Dispositivo per la preplastificazione e l'iniezione delle materie termoplastiche ».

No. 531.496 - 9.4.1955, *C.I.M.E.M. dei F.lli Gadani*, « Macchina per la produzione continua di laminati in materia plastica piani, ondulati o presentanti un disegno a rilievi qualsiasi ».

No. 532.185 - 4.5.1955, *Hamnett Eric George*, « Macchina automatica per confezionare sacchetti e simili oggetti in materiale lamellare specialmente materie termoplastiche laminate ».

No. 532.572 - 3.5.1955, *Mazzucchelli Soc. p. a.*, « Attrezzo per lo stampaggio ad iniezione con materie termoplastiche di contenitori in genere rochetti bobine ».

No. 533.449 - 21.1.1955, *Aktiebolaget Tudor*, « Procedimento di fabbricazione di tubi in materiale termoplastico e relativo dispositivo ».

No. 533.197 - 8.4.1955, *Anorgana G.m.b.H.*, « Procedimento per la preparazione di una massa lavorabile e laminabile a base di cloruro di polivinile ».

No. 533.446 - 5.1.1955, *E. I. Du Pont de Nemours and Company*, « Procedimento per la preparazione di composizioni per rivestimento spruzzabili a base di polimeri di metacrilato metilico, e prodotto relativo ».

No. 533.728 - 18.2.1955, *Goodyear Tire & Rubber Company*, « Procedimento per lo stiramento e la laminazione di pellicole termoelastiche ».

No. 533.678 - 8.4.1955, *Kalle & Co. Aktiengesellschaft*, « Procedimento per lo stiramento di fogli o telai di materiale termoplastico nella direzione trasversale ».

No. 533.317 - 15.11.1954, *Miche De Malleray Alain Georges Luc. Gabriel Marie*, « Materia plastica trasparente e traslucida a base di poliesteri lavorabile meccanicamente e suo processo di stampaggio ».

No. 533.131 - 7.1.1955, *Monsanto Chemical Company*, « Composizione termoplastica stabile ottenuta da toluensolfonammio con composti metilamminici e procedimento per la sua produzione ».

No. 533.763 - 20.5.1955, *Onderzoekingsinstituut Research N. V.*, « Metodo per rendere non fusibili i prodotti quali fili, fibre, pellicole, fogli e simili da poli-

meri lineari sintetici termoplastici, e prodotti non fusibili secondo detto metodo ».

No. 533.229 - 9.5.1955, *Parker Pen Company*, « Inchiostro cancellabile per strumenti di scrittura specialmente per penne a sfera ».

No. 533.404 - 20.8.1952, *Wallington Weston & Co. Ltd.*, « Perfezionamenti nelle materie plastiche sterilizzate resistenti a vegetazioni batteriche, fungoidi e muffe ».

No. 533.164 - 8.3.1955, *Westinghouse Electric Corporation*, « Resine di poliesterammi e silossani e prodotti isolanti da esse ottenuti ».

No. 533.704 - 4.9.1953, *Etablissements L. Salvy & Soc. a r. l. Fils*, « Procedimento di fabbricazione di spazzole più particolarmente in materia plastica e articoli ottenuti con questo procedimento ».

No. 533.407 - 14.11.1952, *Ornapress A. G.*, « Procedimento per la produzione di oggetti decorati in materiale plastico come pure oggetti in materiale plastico, prodotti secondo detto procedimento ».

No. 532.708 - 2.2.1953, *Transparent Package Company*, « Materiale in fogli, per avvolgere ed imballare, e suo procedimento di fabbricazione ».

## CONCORSI

### Borse di studio americane per l'anno accademico 1957-58

Il Ministero degli Affari Esteri Italiano, ha indetto un concorso per Borse di Studio offerte dal Governo e dalle Università degli Stati Uniti d'America a cittadini italiani per l'anno accademico 1957-1958. Possono partecipare a questo concorso: laureati, diplomati, artisti, studenti medi ed universitari.

Il concorso scade il 1° ottobre 1956. Per ulteriori informazioni e per ottenere i moduli per la domanda, rivolgersi all'USIS, Piazza San Carlo 197, Torino.

Le Borse di Studio, che comprendono le spese di soggiorno e di studio presso una Università americana per la durata di un anno accademico, potranno essere completate da Borse di Viaggio a copertura delle spese di andata e ritorno dall'Italia agli Stati Uniti.

### Santuario della Madonna delle Lacrime a Siracusa

*Comitato Cittadino Pro Santuario della Madonna delle Lacrime, Viale Cadorna I - Siracusa.* — È stato prorogato il bando di Concorso per il progetto del Santuario fino al 31 dicembre 1957.

### Ufficio dei lavori pubblici in Piazza S. Giovanni a Torino

*Città di Torino.* — Bando di concorso per il progetto di massima dell'edificio per gli uffici dei lavori pubblici del Comune in Piazza S. Giovanni. Scadenza 30 ottobre 1956. Primo premio L. 800.000 - Secondo premio L. 400.000 - Terzo premio L. 250.000.

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE