



IMPIANTI DI CREMAZIONE

Combustione - elementi teorici

Comunemente per combustione si intende una vivace reazione che ha luogo fra una sostanza e l'ossigeno dell'aria, accompagnata da sviluppo di calore e spesso anche di luce. Si dice allora che la sostanza brucia. Peraltro, come la legna, il petrolio, il gas bruciano nell'aria, un pezzetto di fosforo brucia nel cloro e una spirale di rame brucia in una atmosfera di vapori di zolfo. Pertanto occorre dare alla parola combustione un significato chimico più largo e definire combustione: una reazione che ha luogo fra un gas o un vapore e una sostanza in uno stato qualsiasi di aggregazione, che può cioè essere solida (carbone, legna, etc.), liquida (petrolio, etc.) o gassosa (gas domestico, CO, CH₄ etc.) e che sia accompagnata da sviluppo di calore. Ovviamente le combustioni più interessanti tecnicamente sono quelle che avvengono nell'aria.

In una combustione si ha sempre un gas o un vapore che fa bruciare, detto comburente, e una sostanza che brucia, detta combustibile.

Affinché un corpo possa bruciare va portato a una certa temperatura che viene detta di accensione.

La temperatura di accensione varia col variare dello stato fisico del combustibile e del rapporto fra combustibile e comburente. Per i carboni fossili essa oscilla fra i 400 e i 500 °C, ma è più bassa se il carbone è sospeso in aria in polvere finissima. I combustibili gassosi più importanti per l'argomento che stiamo trattando sono l'idrogeno, l'ossido di carbonio, il metano le cui temperature di accensione variano dai 600 °C ai 760 °C.

La conoscenza, anche se sommaria, della temperatura di accensione

dei vari composti che entrano nel processo della combustione di un corpo umano e dell'eventuale feretro, sono importanti nella progettazione dei forni crematori.

Aria necessaria alla combustione

Per ottenere il massimo effetto termico in una combustione, è necessario che questa sia completa, cioè che i vari elementi costituenti il combustibile raggiungano il grado massimo di ossidazione. Un chilogrammo di carbonio bruciando a CO_2 dà 8100 Kcal, bruciando a CO da 2429 Kcal; così per ogni chilogrammo di carbonio che brucia a CO anziché a CO_2 vanno perdute 5671 Kcal. Nel caso che stiamo trattando questa perdita non è tanto importante per una questione di rendimento, ma perché significativa di una operazione incompleta. Infatti per la completa combustione del carbonio si ha l'equazione: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$, ossia per 12 g. di C si richiede una grammomolecola di O_2 , pari a l. 22,4; d'aria serviranno l. 22,4x4,78=107 l. Si può ricavare una formula che esprime in Kg o in m^3 l'aria teoricamente necessaria per la completa combustione di una sostanza di cui si conoscono i componenti. Per il caso più semplice in cui nel combustibile siano contenuti solo C, H, O il volume V di aria teorica è, in m^3

$$V = 0,089 C + 0,267 \left(H - \frac{O}{8} \right) \text{ m}^3 / \text{Kg}$$

Facciamo osservare che si suole associare l'ossigeno all'idrogeno, ricordando che 8 Kg di ossigeno si combinano con 1 Kg di H; d'altra parte per ogni Kg di O contenuto nel combustibile sono necessari 4,31 Kg di aria in meno come comburente.

Nella pratica per realizzare una combustione completa è necessario impiegare un eccesso d'aria, perché altrimenti una parte del combustibile resta incombusta. Anche la forma e le dimensioni del foco-

laio devono essere in relazione con la natura del combustibile, affinché i prodotti volatili, che si liberano durante il processo di ossidazione, brucino completamente attraverso un buon miscelamento con l'aria prima di lasciare il focolaio e comunque prima di arrivare a contatto con pareti fredde, che li porterebbero al disotto della temperatura di accensione causando fumo e perdite di calore con emissione di incombusti, generalmente dannosi.

L'andamento della combustione si può controllare con l'analisi dei gas combusti. Circa i metodi di analisi ricordiamo che l'apparecchio classico per la determinazione della percentuale dei composti è l'apparecchio di Orsat ad assorbimento; nella maggior parte dei casi è sufficiente la determinazione della percentuale di CO_2 ; l'apparecchio ha allora un solo laboratorio contenente potassio o soda caustica.

Qualora occorra determinare anche le percentuali di ossido di carbonio CO , di ossigeno, di vapore acqueo H_2O , di anidride solforosa SO_2 , si aggiungono altri laboratori contenenti rispettivamente cloruro di rame sciolto nell'acido cloridrico o ammoniaca pura per assorbire l'ossido di carbonio; una soluzione in acqua calda di acido pirogallico con l'aggiunta a freddo di 3-4 volumi di soluzione di potassio caustico per assorbire l'ossigeno e gli idrocarburi; cloruro di calcio per assorbire il vapore acqueo; soluzione di ioduro potassio con l'aggiunta di iodio metallico per l' SO_2 .

Oltre all'apparecchio d'Orsat esistono altri apparecchi ad assorbimento a lettura diretta o registrata.

Pure utilizzati sono apparecchi di tipo elettrofisico basati sulla variazione di conducibilità termica dei gas al variare del contenuto di (CO_2) e $(\text{CO}+\text{H})$. In una cella contenente fili di platino, riscaldata da una batteria in modo da costruire un ponte di Wheaston di grande sensibilità, vengono introdotti i prodotti della combustio

ne, la cui composizione influenza il riscaldamento dei fili e quindi la loro resistenza. E' importante comunque sapere che tali apparecchi sono tarati con un Orsat.

Altre nozioni interessanti sono:

Potere calorifico: quantità di calore svolta dalla combustione e riferita all'unità di peso.

Calore specifico: quantità di calore necessario per innalzare di un grado °C una unità di peso di una sostanza.

Ceneri: è il residuo solido, prevalentemente non volatile, della combustione di una sostanza (di solito organica). Si presenta come polvere bianco-grigiastra, oppure come scoria semifusa rosso-violacea. Le ceneri infusibili sono generalmente composte di silice, silicati carbonati e ossidi vari (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , CaO , SO_3).

Considerazioni finali

Questa breve relazione sulla combustione non è evidentemente fine a se stessa, ma serve per capire alcuni dei processi di trasformazione a cui sono soggetti un corpo umano e un feretro, semplicemente chiamati combustibili, durante il processo di cremazione che avviene all'interno di un forno. Questo è solo un primo approccio alla comprensione di un procedimento che peraltro è già stato studiato da illustri scienziati italiani ed europei già nel secolo scorso.

Il problema della costruzione dei forni, sia dal punto di vista tecnico che architettonico è stato brillantemente risolto da molti costruttori europei ed americani. Qualora un ente pubblico o una associazione privata si trovasse nella necessità di scegliere, è importante l'esame dell'aspetto economico inteso non come minore costo iniziale d'acquisto, ma come possibilità di sfruttamento in maniera

razionale dell'impianto.

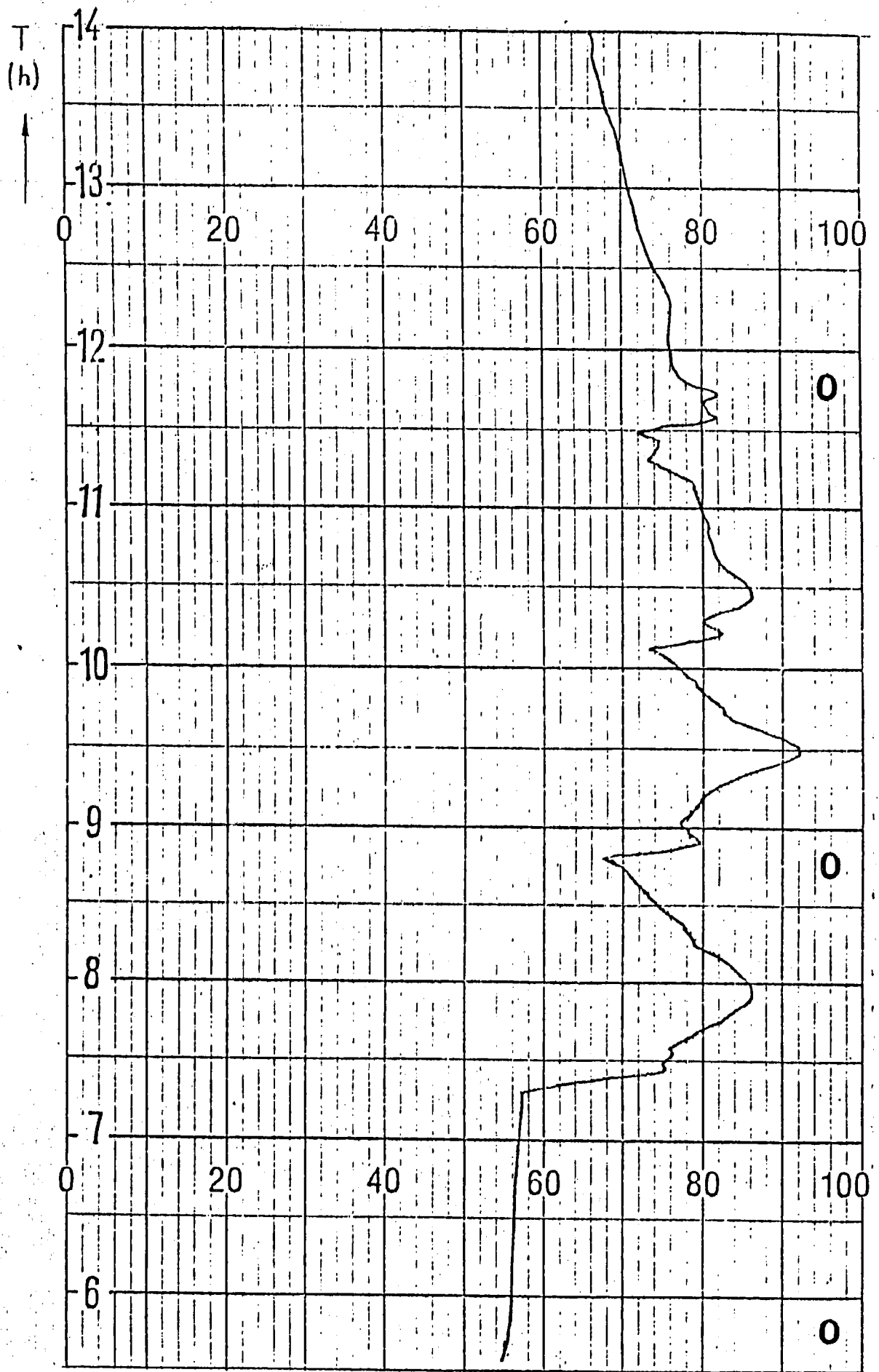
Quando, e ci auguriamo presto, la cremazione non sarà più un argomento accademico si renderà necessario un esame più profondo di ogni aspetto legislativo, tecnico economico, affinché, pur nell'autonomia di ogni singola scelta, si operi all'interno di un capitolato-progetto ove convengono tutte le esperienze passate e la volontà di studi futuri.

----- o -----

Composizione chimica del corpo umano elaborata dal National Bureau of Standards U.S.A.
Individuo di Kg. 70

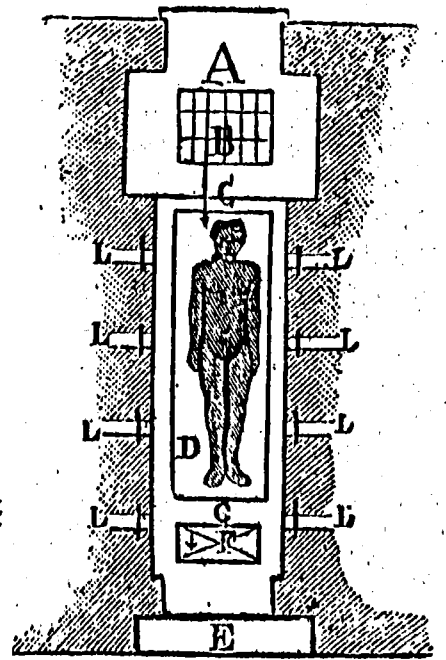
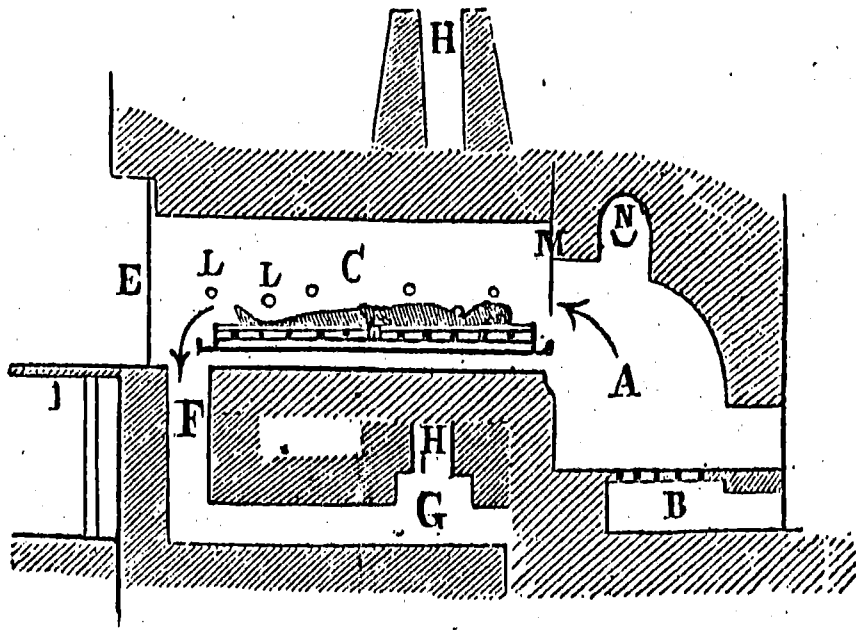
Ossigeno	(O)	65,0	%	-	gr. 45.000
Carbonio	(C)	18,0	%	-	gr. 12.600
Idrogeno	(H)	10,0	%	-	gr. 7.000
Azoto	(N)	3,0	%	-	gr. 2.100
Calcio	(Ca)	1,5	%	-	gr. 1.050
Fosforo	(P)	1,0	%	-	gr. 700
Potassio	(K)	0,35	%	-	gr. 245
Zolfo	(S)	0,25	%	-	gr. 175
Sodio	(Na)	0,15	%	-	gr. 105
Cloro	(Cl)	0,15	%	-	gr. 105
Magnesio	(Mg)	0,05	%	-	gr. 35
Ferro	(Fe)	0,004	%	-	gr. 3
Manganese	(Mn)	0,0003%		-	gr. 0,2
Rame	(Cu)	0,0002%		-	gr. 0,1
Jodio	(J)	0,0004%		-	gr. 0,03

Un corpo umano di Kg. 70 contiene l. 50 di acqua con ricambio medio giornaliero di 2,5 l.

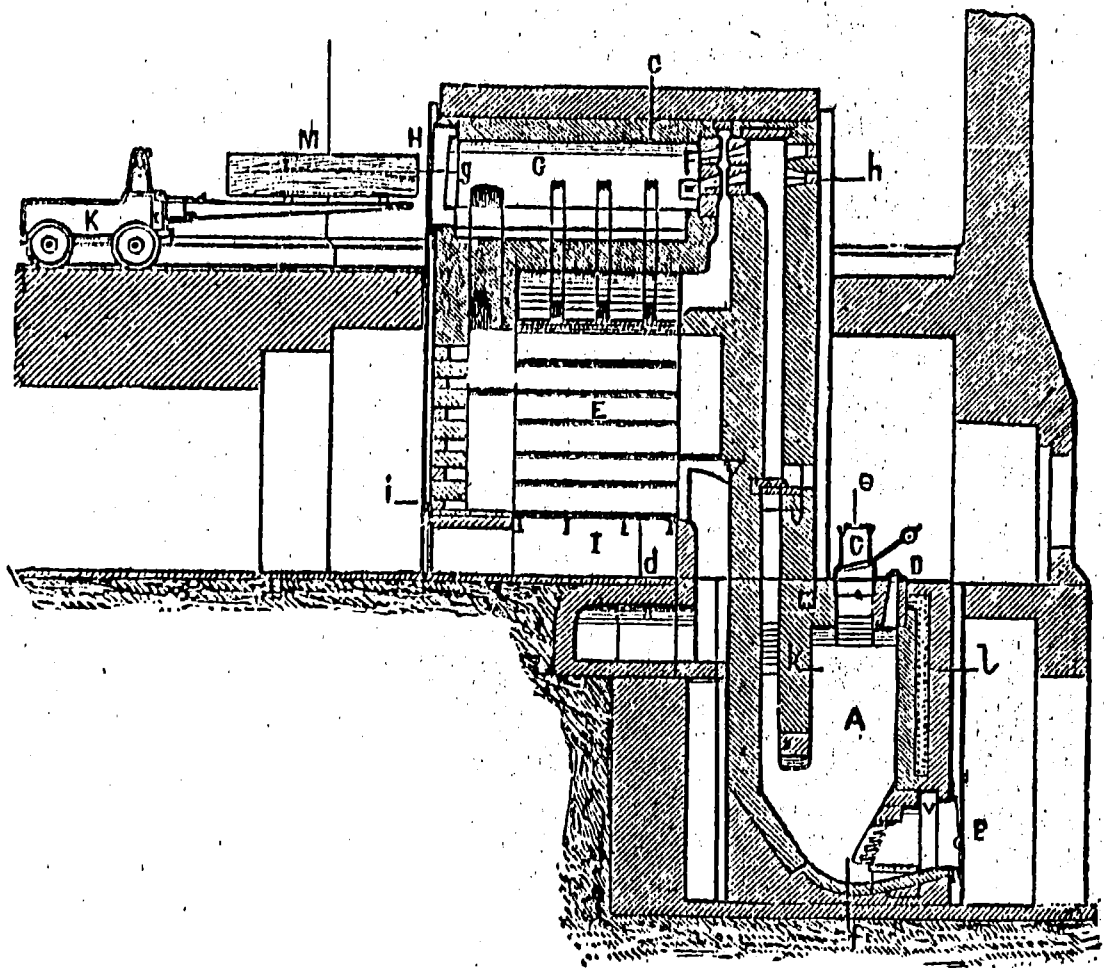


CICLO DI CREMAZIONE: Diagramma temperatura/tempo

→ °C x 10

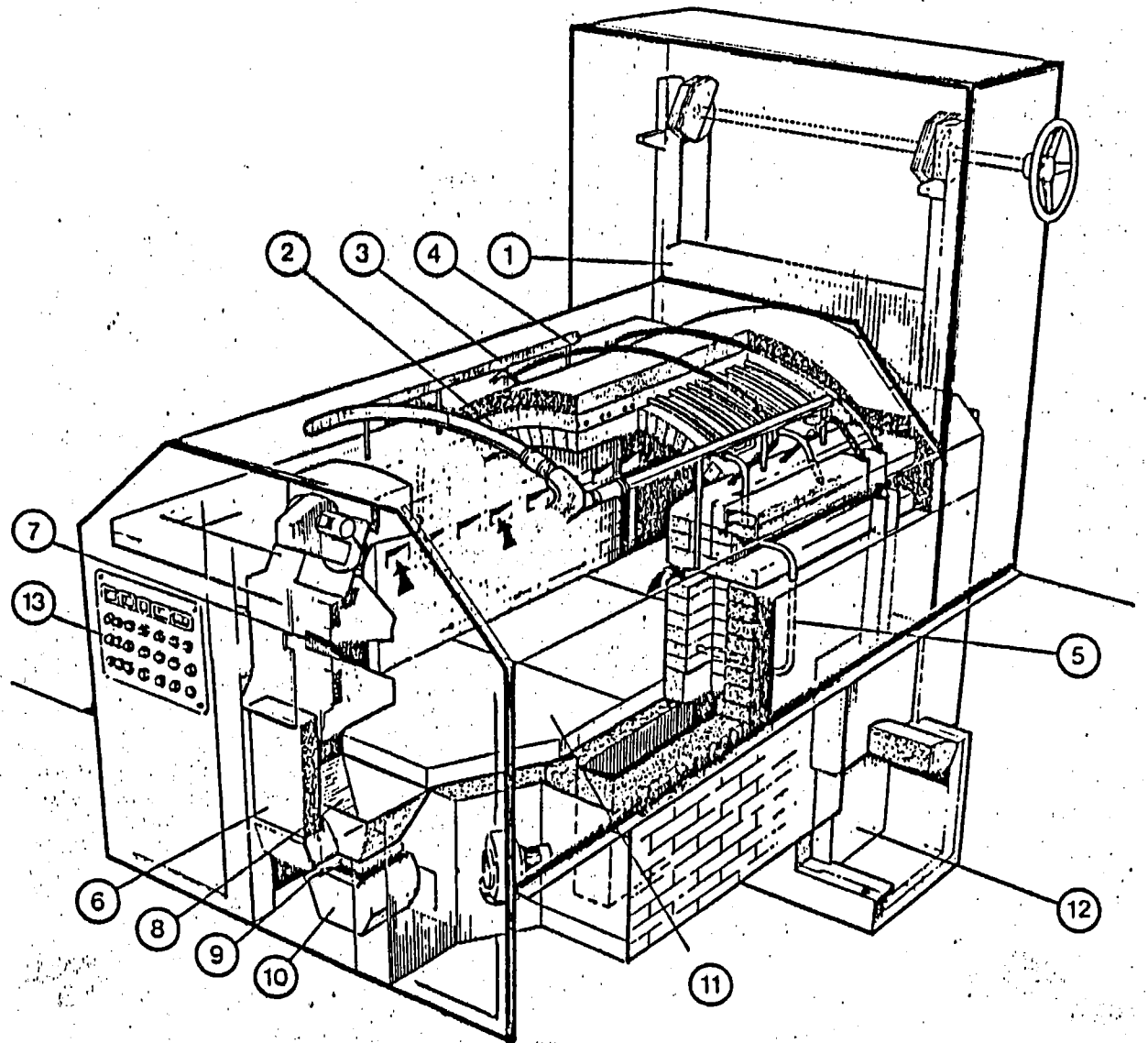


Forno crematorio lodigiano o di Gorini.

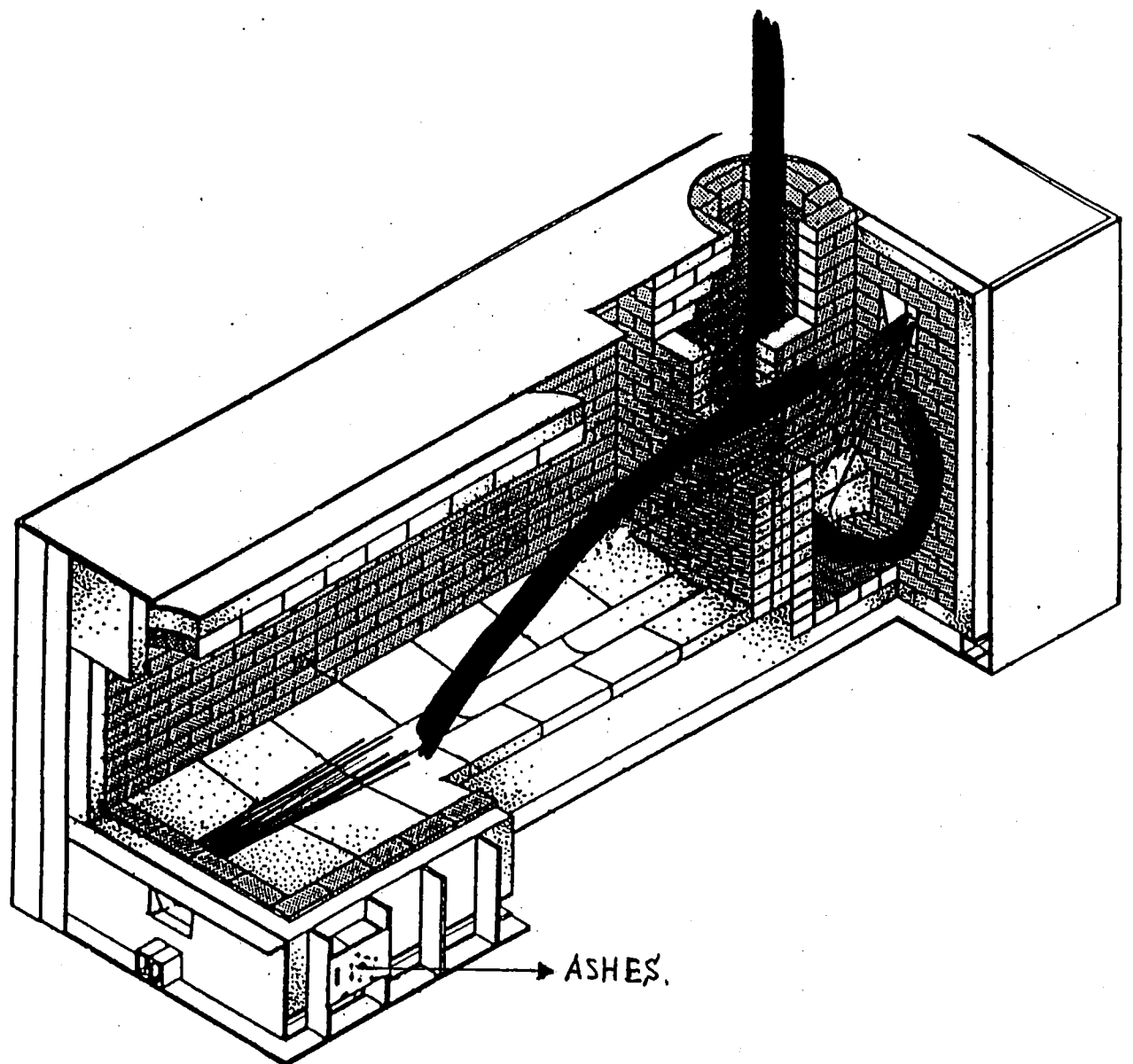


Forno Toisoul e Fradet (Parigi).

MODELLO DI FORNO - COSTRUZIONE ATTUALE



- | | | |
|--|--------------------------|---------------------------|
| 1. Porta d'introduzione | 4. Aria primaria (sup.) | 9. Griglia mobile |
| 2. Volta della camera di combustione, immagazzinaggio del calore | 5. Aria primaria (inf.) | 10. Ceneriere |
| 3. Aria secondaria | 6. Porta di accesso | 11. Piano del forno |
| | 7. Feritoria d'ispezione | 12. Registro |
| | 8. Imbuto | 13. Comando gas o benzina |



ASHES.

ISOMETRIC SECTION

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER L'INSTALLAZIONE

DI IMPIANTI DI CREMAZIONE

Un chiaro riferimento a norme e leggi che riguardino il controllo dell'inquinamento atmosferico, affinché questo non rechi danno all'ambiente in generale, si trova già nell'art. 9, 2° comma, della Costituzione della Repubblica Italiana, che stabilisce come principio fondamentale la tutela del paesaggio (inteso come ambiente prodotto dall'azione combinata della natura e dell'uomo) e del patrimonio artistico e storico della nazione.

E' necessario perciò considerare la tutela dell'ambiente in tutti i suoi aspetti: territorio, aria, acqua, suolo, flora, fauna, edifici, ecc.

Sempre in riferimento alla Costituzione Italiana, si può ancora ricordare l'art. 32, in cui viene definita la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività.

Già da una riflessione su questi articoli, si può ricavare un preciso intento alla tutela dell'individuo, in quanto avente diritto a vivere in ambiente salubre ed a lavorare in ambienti sani e provvisti delle necessarie misure di sicurezza.

Queste affermazioni possono sicuramente essere estese anche al problema dell'inquinamento atmosferico, in quanto l'accentuarsi di questo fenomeno, soprattutto a seguito dello sviluppo industriale, dell'inurbamento o, più in generale, in seguito alla civilizzazione, può provocare danni al regno animale, al regno vegetale, al mondo materiale ed andare quindi contro le fondamentali norme costituzionali della Repubblica.

A prescindere da questo discorso di natura generica, gli articoli

citati possono rappresentare lo spunto da cui partire per esaminare le varie leggi e norme che sono state emanate in Italia, a partire dal 1966 in poi, per il controllo dell'inquinamento atmosferico.

La scelta dell'anno 1966 per l'analisi delle leggi riguardanti lo inquinamento atmosferico non è casuale, ma legata ad un importante momento, cioè alla emanazione della legge 615 del 13 luglio, comunemente definita legge antismog.

Questa legge, secondo quanto previsto dall'art. 1, stabilisce alcune norme fondamentali, cui devono sottostare gli esercizi di:

- 1) impianti termici (alimentati con combustibili minerali solidi o liquidi)
- 2) impianti industriali
- 3) mezzi motorizzati

che diano luogo ad emissione nell'atmosfera di fumi, polveri, gas e odori di qualsiasi tipo atti ad alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria e di costituire pertanto pregiudizio diretto o indiretto alla salute dei cittadini e danno ai beni pubblici o privati.

Il territorio, in base all'art. 2, viene suddiviso in due zone denominate: zona A e zona B.

Sono compresi nella zona A i comuni dell'Italia centro-settentrionale con un numero di abitanti compreso tra 70.000 e 300.000 ed i comuni dell'Italia meridionale e insulare con una popolazione da 300 mila a 1 milione di abitanti.

Nella zona B sono invece compresi i comuni dell'Italia centro-settentrionale con popolazione superiore a 300.000 abitanti ed i comuni dell'Italia meridionale ed insulare con popolazione superiore a 1 milione di abitanti.

Importante sottolineare che questa distinzione in zone non è rigidamente collegata alla popolazione, ma si possono comprendere in entrambe le zone, comuni con popolazione minore o maggiore a quanto so

pra riportato o località di particolare interesse pubblico qualora presentino caratteristiche industriali, urbanistiche, geografiche o meteorologiche particolarmente sfavorevoli nei riguardi dell'inquinamento atmosferico, secondo il parere di una Commissione Centrale contro l'inquinamento atmosferico formata come indicato nell'art. 3 e con sede presso il Ministero della Sanità.

La Commissione Centrale svolge fundamentalmente tre compiti, indicati nell'art. 4:

1. esaminare qualsiasi materia inerente all'inquinamento atmosferico;
2. esprimere parere su tutte le questioni relative all'inquinamento atmosferico che siano sottoposte al suo esame da parte di enti pubblici e privati;
3. promuovere studi e ricerche su problemi attinenti all'inquinamento atmosferico.

L'art. 5 e l'art. 6 riguardano poi l'istituzione di un Comitato Regionale, in capoluogo di regione con almeno un comune interessato dalla legge, con il compito di:

1. esaminare qualsiasi questione inerente all'inquinamento atmosferico nell'ambito regionale;
2. esprimere parere sui provvedimenti da adottarsi dalle amministrazioni comunali a norma di legge;
3. promuovere studi, ricerche e iniziative concernenti la lotta contro l'inquinamento atmosferico.

Compito delle Amministrazioni Provinciali sarà poi quello di istituire un servizio di rilevamento dell'inquinamento atmosferico avvalendosi di organi all'uopo autorizzati dal Ministero della Sanità.

Un d.p.r. successivo alla legge 615, precisamente il n° 616 del 24.7.1977, prevede (art. 104) il trasferimento ai comuni delle funzioni amministrative esercitate dagli organi centrali e periferici dello Stato per quanto concerne il controllo dell'inquinamento atmo-

sferico od acustico prodotto da auto o motoveicoli; la rilevazione, il controllo, la disciplina integrativa e la prevenzione delle emissioni sonore.

E' compito invece delle province le funzioni amministrative circa la prevenzione dell'inquinamento atmosferico e la gestione dei servizi di rilevazione delle emissioni e di controllo degli impianti industriali.

Vediamo ora, in particolare, la norma legislativa riguardante una delle tre grandi fonti di inquinamento (industria, impianti termici, traffico autoveicolare) espressa nella legge 615 del 1966 e regolamentata singolarmente con d.p.r. n° 322 del 15.4.1971.

La legge 615 (art. 20) stabilisce che: tutti gli stabilimenti industriali... (omissis)..., devono, in conformità al regolamento di esecuzione della legge, possedere impianti, installazioni o dispositivi tali da contenere, entro i più ristretti limiti che il progresso della tecnica consenta, l'emissione di fumi, gas, polveri o esalazioni che, oltre a costituire comunque pericolo per la salute pubblica, possano contribuire all'inquinamento atmosferico.

Il regolamento di esecuzione di tale legge è stato emanato con d.p.r. n° 322 il 15.4.1971 ed in esso si vede una restrizione della applicazione della legge solamente alle industrie collocate nelle zone A e B del territorio nazionale.

L'accertamento del contributo all'inquinamento è affidato al Comitato Regionale che delega per i sopraluoghi agli stabilimenti una apposita commissione provinciale; se gli stabilimenti controllati non sono risultati conformi alle norme di legge, il comune notifica l'obbligo di eliminazione degli inconvenienti entro un certo periodo di tempo, trascorso il quale i trasgressori sono puniti con una ammenda da lire 100.000 a lire 1 milione.

Nel capo II (artt. 3 e 4) del d.p.r. sono poi riportate le norme

relative alla progettazione e all'esercizio degli impianti di abbattimento che devono essere installati negli edifici di nuova costruzione o durante l'ampliamento degli stabilimenti, secondo le modalità e con le documentazioni necessarie previste dal capo III art. 5.

L'art. 10 riferisce invece tutte le disposizioni che devono essere seguite dai proprietari di stabilimenti già in esercizio alla data di entrata in vigore del regolamento.

Il punto più interessante, dal punto di vista igienico, del d.p.r. è quello relativo all'art. 8.

Tale articolo è stato, però, superato dal d.m. del 28.3.1983, il quale prevede anche il superamento dell'art. 6 della legge n. 880 del 18.12.1973 e dell'art. 9 della legge n. 393 del 2.8.1975.

Il d.m. del 28.3.1983, nell'allegato I riporta i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni ed i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno (standards di qualità) nella tabella A (Tabella 6.1.), mentre, nella tabella B (Tabella 6.2.), i valori per le concentrazioni massime nella aria di precursori di inquinanti contenuti nella tabella A da adottarsi subordinatamente alla concorrenza di determinate condizioni.

Queste sostanze sono sicuramente tra le più importanti quantitativamente e qualitativamente in fatto di immissione nell'atmosfera di sostanze nocive, ma, trattandosi di lavorazioni industriali, è verosimile che si possa avere immissione di sostanze non comprese nella tabella dell'art. 8.

In questo caso l'art. 9, comma 5, affida ai comitati regionali, cui sia pervenuta una documentazione da parte del servizio di rilevamento circa immissioni di tali sostanze, il compito di promuovere studi e ricerche per una documentazione tecnica che consenta di proporre nuovi limiti relativi alle sostanze in causa.

Il tutto passa poi all'esame della commissione centrale che, a

sua volta, rivede, rielabora e propone i nuovi limiti al Ministro per la Sanità.

In ogni caso è scontato che tali valori debbano essere il frutto di accurati studi e ricerche in merito; l'unico fatto auspicabile è che se si verifica un fenomeno di questo genere, gli studi e il riferimento dei dati sia tanto veloce da non prolungare troppo nel tempo il rischio di immissione nell'atmosfera di sostanze che possono risultare pericolose per l'ambiente in cui sono immesse.

In appendice a questo d.p.r. n° 322 sono poi riportate tutte le prescrizioni tecniche e le apparecchiature necessarie per i prelievi.

L'entrata in vigore del d.p.r. 915 del 10.3.1982 ha profondamente mutato la disciplina riguardante lo smaltimento dei rifiuti, compresi quelli provenienti da ospedali, case di cura ed affini e quindi per comparazione anche rifiuti cimiteriali, soprattutto in relazione all'aspetto sia amministrativo ed economico che penale.

Dal complesso della norma citata e dalle deliberazioni regolamentari del Comitato Interministeriale di cui all'art. 5 del d.p.r. stesso, e precisamente con la D.C.I. del 27.7.1984 e successive modificazioni, è possibile estrapolare alcuni criteri che consentono di procedere ad una sintetica classificazione dei rifiuti ospedalieri che l'art. 2 del d.p.r. 915 classifica come speciali, fatta salva la possibilità che la presenza di alcune sostanze non ne determinino la tossicità e nocività.

a) Rifiuti ordinari - sono quelli assimilabili ai rifiuti urbani e quindi non infetti né potenzialmente infetti e non radioattivi. Vi rientrano i rifiuti e gli scarti del vitto, le confezioni vuote dei medicinali, gli imballaggi e più in generale quei rifiuti che presentano un aspetto qualitativo e merceologico analogo a quello dei rifiuti urbani.

b) Rifiuti infetti o potenzialmente infetti - sono quelli di medicazione, quelli provenienti dai laboratori di analisi chimico-cliniche e microbiologiche, da macchine per dialisi, medicinali scaduti o deteriorati, materiale organico infetto, campioni organici per esami, tutti i rifiuti di cui al punto a) provenienti da reparti di malattie infettive.

c) Parti anatomiche - sono quelle provenienti da sale operatorie, dagli istituti di medicina legale e simili.

d) Rifiuti tossici e nocivi - sono tutti quei rifiuti speciali che contengono le sostanze elencate nell'allegato al d.p.r. 915 ed in concentrazioni superiori a quelle ammesse dalle tabelle 1,1 e 1,2

della deliberazione regolamentare, oppure quei rifiuti speciali che figurano nella tabella 1,3.

Le disposizioni della già citata deliberazione regolamentare del C.I., pur lasciando la più ampia libertà progettuale ai costruttori di forni inceneritori stabiliscono alcuni ben precisi parametri operativi e funzionali che gli impianti di incenerimento sono tenuti a rispettare.

In particolare, fatte salve prescrizioni più restrittive stabilite dalla Regione in fase di approvazione del progetto, ciascuna linea degli impianti destinati all'incenerimento di rifiuti deve essere dotata di una camera secondaria di combustione (camera di post-combustione) che deve rispettare i seguenti parametri operativi:

- tenore di ossigeno libero nei fumi umidi (misurato all'uscita della camera) 6%;
- velocità media dei gas (misurata nella sezione di ingresso della camera) 10 m/sec.;
- tempo di contatto 2 sec.;
- temperatura dei fumi $> 950^{\circ} \text{C}$. ($> 1200^{\circ} \text{C}$ se il contenuto di cloro organico nei rifiuti è superiore al 2%).

Inoltre dovrà essere garantito un rendimento di combustione - inteso come CO_2 : $(\text{CO}_2 + \text{CO})$ - superiore al 99,9%.

In tutti gli impianti di incenerimento dei rifiuti, infine, deve essere adottato, per i fumi in uscita dal post-combustore, un sistema di rilevazione continua e di registrazione della temperatura e della concentrazione di ossigeno libero.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, il d.p.r. 915/82 non interviene direttamente con specifiche prescrizioni, ma demanda alle competenti Regioni la determinazione dei valori limite ammissibili per le varie sostanze inquinanti.

Non esistendo ancora una norma "ambientale" specifica che disciplini l'installazione e il funzionamento dei forni crematori, con la prudenza e la delicatezza che l'argomento richiede, è che tali impianti siano compresi tra gli inceneritori dei rifiuti speciali, almeno per l'aspetto legato ai parametri operativi e funzionali che tali impianti sono obbligati a rispettare.

Solo in tal senso si può richiamare il concetto di assimilabilità come riportato nella D.C.I. del 27.7.1984 nel testo integrato con D.C.I. del 13.12.1984 e concernente i criteri generali per l'assimilabilità dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani.

In particolare, si stabiliscono criteri di assimilabilità di natura tecnologica rivolti a permettere, senza maggiori rischi per l'ambiente e per la salute dell'uomo, lo smaltimento di rifiuti speciali in impianti aventi le caratteristiche minimali stabilite in funzione dello smaltimento, nei medesimi, di rifiuti urbani.

Una volta accettato tale criterio, poiché non risultano da prove eseguite in campo internazionale sui più recenti forni crematori, valori di emissioni in atmosfera derivanti da cremazione di salme tali da determinare pregiudizi per la salute pubblica, si potrebbe ritenere degli impianti assoggettabili a norme non dissimili a quelle che la D.C.I. del 27.7.1984 prescrive per gli inceneritori di rifiuti speciali.

Uno dei problemi tecnici più delicati e riguardanti l'abbattimento dei fumi, come previsto dalle norme, può essere in gran parte risolto da una modifica molto attesa sull'uso più razionale dello zinco nel trasporto delle salme.

Il criterio di assimilabilità sembra essere recepito con chiarezza dal recentissimo decreto attuativo del 13.6.1989 del Ministero dell'Ambiente ove all'allegato 2 smaltisce i rifiuti di categoria 6 in forno crematorio o inumazione e rifiuti di categoria 7 in inceneritore.

Restano peraltro da rispettare le norme igieniche sanitarie.

L'esecuzione materiale dell'operazione inceneritoria di un cadavere non è agevole, ma neppure particolarmente difficile.

La ricchezza del contenuto in acqua (...%), la diversità di composizione (ossa, tessuti molli), la differente dimensione dei cadaveri (costituzione, età, sesso, contenuti adiposi), rendono la cosa relativamente complessa e tale complessità aumenta ove si consideri l'aggiunta del feretro.

L'abbandono ormai secolare della pira primitiva e l'adozione di appositi forni e "apparecchi" come si diceva con una certa suggestione nel secolo scorso, aveva subito posto in luce che per l'ottenimento di una buona cremazione si doveva necessariamente passare per la razionalizzazione scientifica del problema.

Operati con diligenza studi lunghissimi ed esperimenti di vario genere, si venne a stabilire che la temperatura ottimale d'esercizio per un impianto crematorio doveva essere compresa tra i 700° ed i 900°.

Solo in questa fascia di valori termici infatti si ottiene il miglior risultato (circa kg. 2-3 di ceneri bianche e ben mineralizzate per cadavere di uomo adulto del peso medio di kg. 70) con il tempo più breve possibile (da 90 minuti a 2 ore circa).

Ma poiché la razionalizzazione del problema coincise con l'ideale della massima igiene delle sepolture, che in definitiva era proprio lo scopo che si voleva conseguire, non si tralasciarono fin dall'inizio le analisi dei prodotti della combustione e lo studio dei combustibili migliori.

In altre parole la cremazione trovò il suo spazio nella società ed ebbe i suoi scienziati e ricercatori perché la si vide subito come un'operazione estremamente "ecologica".

Ora, pur restando validi i principi messi a punto oltre cento an-

ni fa e pur riconoscendosi ancora attuali i parametri da valutarsi per l'emissione dei fumi, la scienza moderna ha potuto migliorare ancora le osservazioni e la tecnica da mettere a punto per impianti crematori ove realmente i prodotti della combustione siano privi di nocività ambientale o di sgradevoli odori.

La normativa naturalmente ha voluto precorrere ed ordinare l'installazione dei crematori.

Tralasciando la prima legge che in Italia genericamente introduceva il discorso cremazionista autorizzando, in caso di necessità, la "distruzione" del cadavere, anche previa esumazione (R.D. n°2120 del 6.9.1874, art. 67), le prime disposizioni organiche si trovano nella mai troppo celebrata "Legge Crispi" del 1888 (Legge 22.12.1888, n° 5849) sull'Ordinamento dell'Amministrazione e della Assistenza sanitaria del Regno, ove all'art. 59 era precisato che "La cremazione dei cadaveri dev'essere fatta in crematori approvati dal medico provinciale".

Poi esprimendo il concetto che "I comuni dovranno concedere gratuitamente l'area necessaria nei cimiteri per la costruzione dei crematori" rafforzava due principi: il primo che l'area "doveva" essere concessa gratuitamente, quindi si introduceva il principio di "favorire" da parte della comunità la costruzione degli impianti (principio che rimane ancor oggi) senza gravami economici; il secondo andava a rafforzare un precedente, seppure isolato, disposto, che voleva solo "all'interno dei cimiteri" l'installazione del crematorio.

Ma il Regolamento di Polizia Mortuaria emanato con R.D. 11.1.1891 n° 42, ancor meglio precisava:

"art. 65:

Nessuna ara crematoria può essere aperta fuori del recinto del cimitero comunale.

art. 66:

L'uso dell'ara crematoria deve essere soggetto alla vigilanza della autorità municipale ed ogni cremazione di salma deve essere diretta da un incaricato dell'ente che abbia assunto l'esercizio privato dell'ara stessa o da un incaricato del municipio se l'esercizio è comunale."

Tutto questo pone, fuori da ogni dubbio, la costruzione dei crematori in appositi siti, i cimiteri per l'appunto, che diano garanzia d'igiene operativa e demanda specificamente la responsabilità dell'operazione ad un incaricato dell'ente (le costituite e costituende Società per la Cremazione) o addirittura ad un incaricato comunale.

In altre parole la cremazione dev'essere "controllata e garantita" sul piano igienico e propriamente esecutivo.

All'art. 70 si dettava l'obbligo del feretro in caso di avanzata putrefazione, morte per malattia contagiosa o per espresso desiderio della famiglia.

L'anno successivo veniva emanato un nuovo Regolamento di Polizia Mortuaria: R.D. n° 448, 25.7.1892.

Gli artt. 65 e 66 erano identici al precedente, ma all'art. 70 si avverte che "i cadaveri devono essere collocati sull'ara crematoria avvolti negli indumenti coi quali furono deposti nel feretro".

L'obbligo del feretro rimaneva vincolato ai precedenti disposti.

Il 1.8.1907 viene emanato con R.D. n° 636 il Testo Unico delle Leggi Sanitarie ove l'art. 198 ripeteva integralmente l'art. 59 della "Legge Crispi".

Ma la normativa moderna e tuttora vigente, viene introdotta con il Nuovo Testo Unico delle Leggi Sanitarie, emanato con R.D. del 27.7.1934, n° 1205, ove all'art. 343, primo comma, recita:

"La cremazione dei cadaveri è fatta in crematori autorizzati dal Prefetto sentito il medico provinciale. I comuni debbono concedere gratuitamente ... (omissis)".

Questo disposto reca l'impronta del "nuovo corso" seguito ormai dallo stato fascista, le cose "si complicano" avanzando l'autorità del Prefetto che disporrà, soltanto "sentito" il medico provinciale.

In effetti era mutato l'indirizzo prevalentemente laico e positivista del regime e non poteva mancare il riflusso legislativo.

Poiché tale legge è tuttora imperativa e contiene il "nucleo" di tutta la normativa sanitaria dello Stato, vale la pena di ricordare bene questa precisazione che s'impone tuttora, nè mai ha cessato di valere: l'autorizzazione del Prefetto rimane il primo passo reale per l'installazione di un impianto crematorio e pertanto il problema rimane "centralizzato", nonostante le diversificazioni normative locali che potranno trovare espressione soltanto in seguito.

Il Regolamento di Polizia Mortuaria del 1942 segnerà una svolta storica sulla disciplina riguardante la cremazione, ma ciò riguarda, come noto, le condizioni giuridiche per accedere a tale forma funeraria (necessità dichiarata imprescindibile della disposizione testamentaria).

Dal punto di vista "tecnico" invece il Regolamento del '42 non fa che richiamare l'art. 343 del Testo Unico delle Leggi Sanitarie precisando una volta di più che il crematorio dev'essere eretto "entro il recinto dei cimiteri" e che "l'uso di essi è soggetto alla vigilanza dell'autorità comunale" (art. 58).

Ma l'art. 59 contiene, per l'esecuzione operativa, questo disposto: "La cremazione dev'essere eseguita da personale appositamente autorizzato dall'autorità comunale ponendo nel crematorio l'intero feretro".

Con ciò si pone la definitiva norma dell'uso obbligatorio del feretro, senza più esclusioni, con chiari intenti igienici, inoltre si demanda a "personale appositamente autorizzato dall'autorità comunale" l'esecuzione dell'operazione inceneritoria, volendone me-

glio garantire il controllo.

Insomma sono "seppelliti" ormai i ricordi dei "tempi eroici" della cremazione ed essa viene ormai pianificata quale "operazione d'igiene pubblica" da eseguirsi "professionisticamente".

Il Regolamento di Polizia Mortuaria del 1975 (D.P.R. 21.10.1975, n° 803) sarà ancora più organico nelle sue prescrizioni:

"art. 79:

La costruzione di un crematorio è sottoposta, ai sensi dell'art.343 del Testo Unico delle Leggi Sanitarie, R.D. 27.7.1934, n° 1265 e successive modificazioni, ad autorizzazione del Prefetto, sentito l'Ufficiale Sanitario.

Il progetto del crematorio dev'essere corredato da una relazione dell'Ufficiale Sanitario, nella quale vengono illustrate le caratteristiche ambientali del sito e le caratteristiche tecnico-sanitarie dell'impianto e dei sistemi di abbattimento dei fumi e delle esalazioni.

Il forno dev'essere costruito in modo da poter soddisfare alla disposizione dell'art. 81.

I crematori devono essere costruiti entro i recinti dei cimiteri e l'uso di essi è soggetto alla vigilanza del sindaco e dell'Ufficiale Sanitario."

"art. 81:

La cremazione dev'essere eseguita da personale appositamente autorizzato dall'autorità comunale, ponendo nel crematorio l'intero feretro."

Poiché stiamo trattando la normativa vigente occorre un commento più dettagliato dei disposti.

Nell'art. 79 si è dettato le disposizioni per la costruzione del forno crematorio sottoponendolo all'autorizzazione del Prefetto, sentito l'Ufficiale Sanitario, come peraltro voluto dall'art. 343 del

Testo Unico delle Leggi Sanitarie, benché in quell'articolo si parlasse di medico provinciale, in luogo dell'Ufficiale Sanitario.

Ma questa correzione s'impose poiché l'art. 74 del D.P.R. 14.1.1972, demandando alle regioni le funzioni amministrative statali, ha comunque riservato ai funzionari statali la competenza della Polizia Mortuaria, mentre il medico provinciale era divenuto organo regionale.

Rimaneva pertanto la disponibilità dell'Ufficiale Sanitario alla copertura della competenza tecnica igienistica.

All'epoca l'Ufficiale Sanitario era ancora il "caposaldo locale" per il controllo di tutte le molteplici esigenze igieniche, ma dopo l'avvento del Servizio Sanitario Nazionale questa figura "centrale", fondamentale ed unitaria, punto di riferimento preciso, è scomparsa (insieme a quella del Medico Provinciale), accreditando le funzioni svolte da tal Pubblico Ufficiale direttamente alle Unità Territoriali (U.S.L.) che crearono "appositi" "uffici igiene".

Ancora, in merito alla costruzione del forno, si osserva che essa fu pure sottoposta all'approvazione delle Commissioni Provinciali deputate all'esame dei progetti di costruzione ed ampliamento dei cimiteri.

Inoltre si prospetta un'altra incombenza che imporrebbe maggiori attenzioni all'allestimento degli impianti ed alla loro manutenzione poiché sembrerebbe che i forni crematori siano compresi come "inceneritori" al punto 156 dell'elenco di cui al D.M. 19.11.1981 emanato dal Ministero della Sanità in cui definiva le industrie insalubri di I° classe.

Il richiamo al primo comma dell'art. 81 del Regolamento di Polizia Mortuaria vigente pone l'attenzione sul vecchio problema del feretro qui risolto in modo sempre più esplicito con l'obbligo di introdurre il cadavere nel forno con "l'intero feretro".

Ma ciò veniva richiesto una volta di più dalla legge "per evitare

qualsiasi manipolazione del cadavere che potrebbe risultare antigiénica oltre che costituire eventualmente occasione di spettacolo macabro per i convenuti".

D'altra parte il secondo comma dell'art. 79 del Regolamento di Polizia Mortuaria con evidentissimi intenti ecologici parla di "relazione" sempre da parte dell'Ufficiale Sanitario poi sostituito nella persona, se non nelle sue funzioni, ed in quella relazione devono essere considerate tutte le caratteristiche tecniche del forno con speciale riferimento alle esigenze sanitarie ed all'abbattimento dei fumi, in sostanza alle prerogative dell'impianto che dovrà installarsi garantendo un funzionamento ineccepibile e non molesto per le esalazioni.