

DOTT. PERICLE GAMBÀ
DIRETTORE DEL R. OSSERVATORIO GEOFISICO DI PAVIA

SU DI UN NUOVO SISTEMA DI DIFESA
contro la grandine
E LE SCARICHE ELETTRICHE ATMOSFERICHE



Il Paragrandine "Niagara elettrico",
del Conte de Beauchamp

PAVIA
LIBRERIA EDITRICE SUCCESSORI MARELLI
1912

DOTT. PERICLE GAMBÀ
DIRETTORE DEL R. OSSERVATORIO GEOFISICO DI PAVIA

SU DI UN NUOVO SISTEMA DI DIFESA
contro la grandine
E LE SCARICHE ELETTRICHE ATMOSFERICHE



Il Paragrandine "Niagara elettrico",
del Conte de Beauchamp

PAVIA
LIBRERIA EDITRICE SUCCESSORI MARELLI
1912

BIBLIOTECA U.C.E.A.
008712 31DIC95
INVENTARIO



Ha impressionato vivamente la pubblica opinione in Francia un nuovo sistema ideato dal conte de Beauchamp, per la protezione dei vigneti, e in generale dei terreni coltivati, dalla grandine. L'applicazione di questo nuovo mezzo di difesa risale a parecchi anni addietro e solo nell'ultimo triennio passato ebbe una notevole estensione, specie nel dipartimento della Vienne, dopo che ne fu constatata e riconosciuta l'efficacia. Attualmente, sia il potere esecutivo, come le floride Associazioni Agricole di ogni parte della Francia, persuase dalle favorevoli relazioni, che le Commissioni appositamente nominate e inviate sul posto hanno presentato, stanno studiando una applicazione su vastissima scala, che dovrebbe se completata, difendere tutta la Francia dalla rovina che annualmente produce la grandine in quei fertili territori per milioni e milioni di lire. (1)

Il nuovo Paragrandine, chiamato dall'inventore « *Niagara elettrico* », è in sostanza un parafulmine costruito secondo tutte le moderne indicazioni provenienti dagli studi sul comportamento delle scariche elettriche atmosferiche. Ma a differenza degli antichi apparecchi di Franklin, i quali colla punta unica di cui erano forniti e coll'imperfetta comunicazione col suolo si mostravano talvolta anche insufficienti a proteggere l'edificio su cui erano collocati e tanto meno i dintorni di esso dalle fulminazioni, nel *Niagara elettrico* sono curati estremamente sia la comunicazione col suolo, sia la dispersione elettrica nella parte più elevata. Dopo che si trovò che la folgore si manifesta assai spesso per mezzo di scariche oscillanti, si pensò già fin d'allora di modificare la costruzione del parafulmine e si sostituirono larghi nastri, o tubi, di notevole superficie ai conduttori che mettevano in comunicazione le parti elevate col suolo; si sostituirono varie punte alla unica del vecchio parafulmine; ma poco si fece per migliorare i contatti col suolo, che purtroppo, nella maggior parte dei casi si mostrano insufficienti.

(1) Il Senatore Audiffred nel rapporto presentato al Senato sull'azione del nuovo Paragrandine, valuta tali danni a 150-200 milioni per anno; ma in un articolo del periodico *Génie Civil* del settembre del 1911 il signor Louis Serre fa salire tale perdita a 500 milioni. Si comprende quindi facilmente di fronte a queste cifre quale interessamento debba destare la notizia di una possibile difesa contro la grandine.

Nel *Niagara elettrico* il conduttore è costituito da una lamina di rame puro, che in pratica è il miglior conduttore per l'elettricità, dello spessore di 2 a 4 mm. e della larghezza da 5 ad 8 cent., collocato in modo da evitare il più possibile angoli o curve di debole raggio per le note ragioni; alla estremità superiore termina in un asta orizzontale, od in una corona munita di una serie di lamine

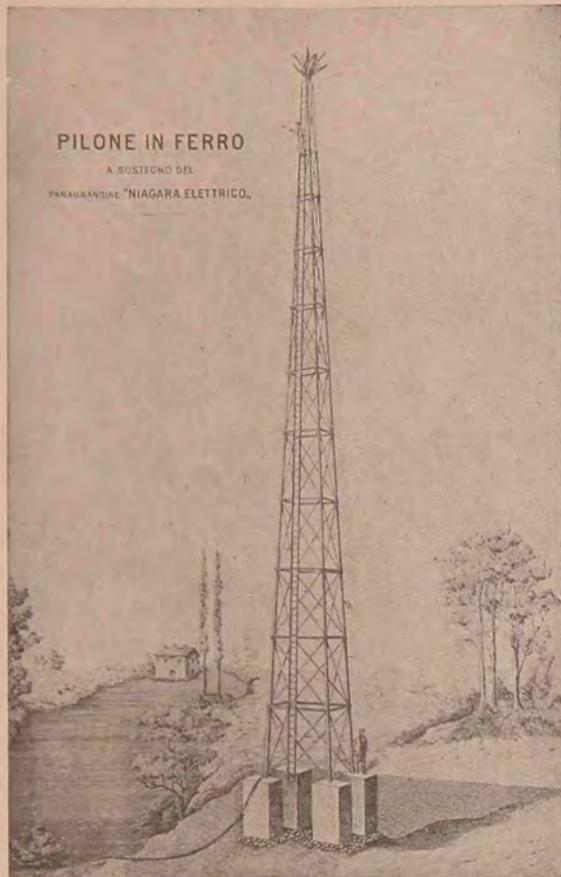


FIG. I.

affilatissime e appuntite, che presentano una larga superficie ed una facilità di dispersione. Queste lamine fortemente dorate e disposte tutte in giro all'asta centrale hanno circa 80 centimetri di larghezza ed assumono forme svariate come quelle dell'Aloé, della Yucca, di rastrello, di un candelabro, etc. (vedi fig. II). Alla estremità inferiore il conduttore termina in una lamina ancora di rame elettrolitico fortemente argentato, bene affondato nel suolo in acqua corrente, o in acqua sorgiva, o in quella di un pozzo alimentato però in modo continuo da sorgenti laterali o sottostanti, o ancora nello strato di terreno corrispondente alla falda acquea sotterranea. E' assolutamente indispensabile, affinché la circolazione dell'elettricità si compia in modo perfetto, che queste condizioni siano assolutamente osservate, dipendendo quasi esclusivamente da ciò il buon funzionamento del paragrantine (vedi fig. III). Questi apparecchi di difesa debbono essere collocati, a somiglianza dei vecchi parafulmini, su torri sopraelevate

*
* *

sul suolo, sugli edifici, sugli alberi circostanti; su campanili situati pure su luoghi elevati rispetto alla regione circostante, o, in mancanza di questi, su piloni in ferro appositamente costruiti (vedi fig. I), dell'altezza di 30-40 m., a seconda della elevazione del suolo su cui vengono fondati.

affilatissime e appuntite, che presentano una larga superficie ed una facilità di dispersione. Queste lamine fortemente dorate e disposte tutte in giro all'asta centrale hanno circa 80 centimetri di larghezza ed assumono forme svariate come quelle dell'Aloé, della Yucca, di rastrello, di un candelabro, etc. (vedi fig. II). Alla estremità inferiore il conduttore termina in una lamina ancora di rame elettrolitico fortemente argentato, bene affondato nel suolo in acqua corrente, o in acqua sorgiva, o in quella di un pozzo alimentato però in modo continuo da sorgenti laterali o sottostanti, o ancora nello strato di terreno corrispondente alla falda acquea sotterranea. E' assolutamente indispensabile, affinché la circolazione dell'elettricità si compia in modo perfetto, che queste condizioni siano assolutamente osservate, dipendendo quasi esclusivamente da ciò il buon funzionamento del paragrantine (vedi fig. III). Questi apparecchi di difesa debbono essere collocati, a somiglianza dei vecchi parafulmini, su torri sopraelevate

nubi e tra alcune di queste e il suolo, servirebbe ad impedire tale formazione od almeno ad attenuarne la violenza. Il miglior mezzo per diminuire in modo sensibile la tensione elettrica così delle nubi come del suolo è quello di far disperdere l'elettricità accumulata sulla superficie terrestre a mezzo di potenti conduttori terminanti in uno strato atmosferico il più alto possibile, terminanti in punte o in lamine affilatissime. A ciò si giunge mediante i *Niagara elettrici*, nei quali appunto si cerca mediante un ottimo contatto col suolo ed evitando qualsiasi azione secondaria durante il loro sviluppo, di ottenere la facile dispersione nell'aria dell'elettricità accumulata nella terra. In questo modo si può riuscire ad abbassare convenientemente il potenziale elettrico delle nubi temporalesche, cariche di elettricità positiva, mediante l'efflusso di elettricità negativa riversata dal conduttore

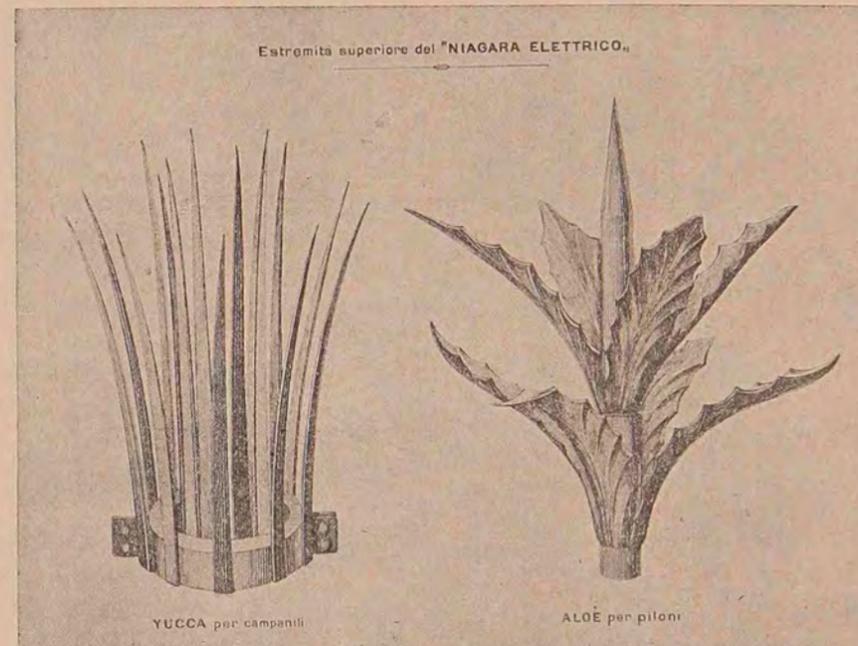


FIG. II.

nello spazio; ed allora, o non si avranno più in seno alle nubi le condizioni necessarie per la formazione della grandine, o per lo meno il processo di formazione non sarà completo e cadranno o chicchi piccoli, poco o punto dannosi, o chicchi grandi ma di debole consistenza.

*
* *

L'idea di operare in questo modo per scaricare le nubi temporalesche prima della formazione della grandine, evitando così i danni che questa arreca nella sua caduta, non è nè nuova, nè recente.

Fino dal 1822 certo prof. Thollard, docente di fisica nel Liceo di Tarbes, si propose di eseguire una esperienza, che avrebbe dovuto appunto dimostrare la possibilità di questa diselettizzazione delle nubi e la sua efficacia riguardo alla formazione della grandine. L'esperienza consisteva nel coronare i luoghi più elevati, che si trovano nella traiettoria più di frequente descritta dai temporali della regione, con degli alti pali terminanti in punte di ferro e intorno ai quali veniva avvolto un cavo metallico comunicante col suolo. Si sarebbe dovuto in questa ma-

niera diminuire in misura utile la tensione elettrica della nube ed evitare la formazione della grandine. Questa pratica attuata nei dintorni di Tarbes, ebbe un certo successo e rimase in favore per lungo tempo anche in certi punti del cantone di Vaud, nella Languedoc e persino da noi in Lombardia.

Nel 1885 l'esperienza fu ripresa su più vasta scala dal personale dell'Osservatorio al Pic du Midi e dal suo direttore C. X. Vaussenat.

In questo Osservatorio di montagna si voleva ripetere una esperienza fatta pochi anni prima dal Lemström sulla vetta di una montagna della Lapponia Fin-

landese, colla quale si dimostrava mediante l'analisi spettrale che la luce prodotta dai fasci luminosi, che appaiono su punte metalliche in comunicazione col suolo, prodotti dall'elettricità terrestre, era della stessa natura di quella delle aurore boreali. Perciò si effettuò sulla sommità del Pic du Midi uno speciale impianto di pali atti a sostenere una rete di conduttori armati di punte e terminanti al suolo in un piccolo lago adiacente ed in un burrone laterale pieno di neve.

L'esperienza per varie ragioni, non riuscì completamente; ma l'impianto servì, come ho su accennato, per una applicazione in grande del metodo suggerito 60 anni prima dal Thollard. Fu aumentata la lunghezza del cavo a punte della rete, sperando così di apportare una sensibile protezione alle valli circostanti, nelle quali oltre che danni, la tempesta faceva anche vittime per le fulminazioni.

Si riteneva che le nubi non sarebbero state interamente spogliate della

loro carica elettrica, ma che sarebbero state scaricate sufficientemente da non produrre più delle dannose conflagrazioni. Il successo fu, per vari motivi, molto modesto, non corrispose all'aspettativa; e d'altronde però, non fu data al sistema quella estensione che meritava per una prova definitiva e non si curarono a sufficienza tutti i minimi particolari, dai quali invece dipende la sua maggiore, o minore efficacia.

Esistono tutt'ora nel Belgio degli apparecchi Melsen, quasi identici al Niagara, che funzionano come parafulmini, ma che non esercitano secondo alcuni, nessuna azione contro la grandine.

Un altro tentativo fatto sempre nello stesso ordine di idee, riguardo alla difesa contro la grandine, basandosi sulla stessa ipotesi della sua formazione per causa elettrica, risale al 1836 ed è dovuto all'aeronauta Dupuis-Delcourt. Egli costruì un apparecchio, che chiamò elettro-sottrattore, che consisteva in un pallone cilindrico-conico di sottile lamina di rame, armato di punte e sollevato in aria a grande altezza



FIG. III.

per mezzo di palloni sferici, collegato al suolo mediante cavi solidamente fissati a terra. Secondo l'inventore, l'elettricità atmosferica sarebbe stata sottratta alle nubi elettrizzate e la grandine evitata. L'invenzione fu assai apprezzata da Arago; ma un'applicazione pratica non fu mai fatta a causa della forte spesa che si sarebbe dovuta incontrare per la protezione di una zona piuttosto estesa.

Il Lecornu, richiamando tale sistema, nel suo interessante volume « Les Cerfs volants », ritiene che sarebbe importante riprendere tale idea, variando il mezzo di sollevamento, rendendolo più pratico e meno dispendioso, usufruendo dei cervi volanti, di cui attualmente si costruiscono tipi assai convenienti per la portata e per la spesa; e reputa che i risultati sarebbero senza dubbio più sicuri e completi che quelli con altri mezzi di difesa contro la grandine.

*
* *

L'illustrazione del primo *Niagara elettrico* risale al 1899; esso fu collocato sul Campanile della chiesa di Saint-Julien-l'Ars a circa 60 m. di altezza; in una località che era ogni anno battuta dalla folgore e devastata dalla grandine. Per undici anni l'inventore poté constatare che, malgrado i ripetuti temporali scatenatisi nella regione, la grandine aveva risparmiato una zona piuttosto vasta, che risultava protetta dal paragrando, per un raggio di circa 5 km. sotto vento e di qualche centinaio di metri verso il punto di dove questo proveniva. In casi in cui questa meteora si era presentata con effetti disastrosi tutto intorno, nella zona protetta non aveva recato che deboli danni. Inoltre si erano completamente evitati i colpi di fulmine, che prima continuamente si verificavano sugli alberi del parco e sulle torri del castello, portando la rovina e la distruzione. In tale intervallo di tempo sul campanile protetto era caduto un solo fulmine senza contraccolpo; l'effetto del quale era già stato provato con dolorose conseguenze dall'inventore del *Niagara* alcuni anni prima dell'impianto nella stessa località.

Sembrò adunque che l'efficacia di tale apparecchio fosse veramente provata, e si pensò di estendere la protezione dei terreni coltivati con questo mezzo ad altre regioni. Il conte de Beauchamp erede un secondo posto sulla Chiesa di Chavigny, nella valle della Vienne, e poco dopo il generale de Negrier, il quale riteneva appunto che la formazione della grandine si dovesse esclusivamente attribuire alla elettricità atmosferica, ed era uno dei più ardenti fautori di tali sistemi provvide ad analoghi impianti a Paisay-le-Sec una delle regioni più battute dalla grandine. Altri posti il conte de Beauchamp stabilì a Saint-Savin allungando così la linea di difesa costituita dai tre posti su indicati e istituendo quel sistema di protezione da lui poi detto « Sbarramento elettrico ».

Da che questi paragrando sono stati impiantati, per tre anni consecutivi per alcuni e quattro per altri, si sono avute delle notevoli manifestazioni temporalesche alcune delle quali veramente impressionanti, senza che nella zona protetta si sia avuto alcun danno per la grandine e nessuna fulminazione.

Ogni qual volta una nube temporalesca si avvicina al *Niagara elettrico*, ed entra nel suo campo di azione, si osserva un fenomeno assai curioso, che merita di essere studiato attentamente e che è stato rilevato dallo stesso de Beauchamp e da altri osservatori. La parte inferiore della nube si fa più densa e diventa via via meno trasparente e quindi più nera; nel medesimo tempo si osserva che dalla nube si proiettano tutto intorno dei lampi a zig-zag, ora verso destra, ora verso sinistra, ora verso l'alto, ma mai verso il basso; da qui appunto la mancanza di

fulminazioni sugli alberi e sui campanili pure forniti di parafulmine; fulminazioni che lungi dall'azione del *Niagara elettrico* si manifestano così di frequente.

Il Violle, impressionato dai risultati ottenuti fin qui, ha creduto opportuno di fare in proposito una comunicazione all'Accademia delle Scienze di cui Egli è uno dei membri più autorevoli. Egli plaudì alla idea e approvò il sistema adottato dal de Beauchamp, e indipendentemente dall'azione che i nuovi paragraudine potranno avere sulla formazione della grandine, azione che solo una lunga pratica potrà dimostrare, ma che tutto fin qui lascia credere che sia tale, prevede una efficace difesa nelle regioni protette dai danni del fulmine ed una sicurezza non trascurabile per le vie aeree, che saranno solcate tra breve da numerose macchine volanti, delle quali va sempre più popolandosi il cielo di Francia. Ritenne giusto di stabilire un controllo per giudicare rigorosamente il valore di questo metodo di difesa, che è ancora al suo inizio; ma nello stesso tempo propose che si concedessero i mezzi necessari per sperimentare su vasta scala, dando affidamento di un esito favorevole i risultati ottenuti fin qui, e sollecitò la benevola attenzione del Governo e delle Società Agricole, affinché contribuissero alla raccolta dei fondi. In seguito al suo interessamento si poté avere una somma per una grandiosa installazione sulla Tour Eiffel; costruzione che meglio di ogni altra si presenta per una verifica degli effetti del Paragrandine. I primi fondi forniti parte dal Ministero di Agricoltura, parte dalla Municipalità di Parigi, parte dal Consiglio Generale della Senna, hanno permesso l'inizio di tale installazione, che per varie ragioni procede in mezzo a numerose difficoltà; che però pazientemente superate consentiranno nella prossima estate il funzionamento di questo colossale Paragrandine. Al quale poi ne saranno aggiunti altri più bassi che esplicheranno la loro azione simultaneamente, ma negli strati inferiori dell'atmosfera e permetteranno di allargare la sfera di azione del paragrandine centrale.

*
**

Come ho su accennato i buoni risultati constatati dal conte de Beaucamp nella Vienne, sia colle prime esperienze, sia collo sbarramento elettrico nell'ultimo triennio, hanno attirato l'attenzione di scienziati e di interessati. Il Senato Francese fino dal 1909 aveva nominato una Commissione incaricata di seguire le esperienze nel dipartimento della Vienne, e di essa facevano parte distinte personalità, che davano sicuro affidamento di un esatto e spassionato giudizio e di sicura competenza. I rapporti di questa Commissione, già pubblicati, hanno confermato le buone previsioni dell'autore del paragrandine. In conseguenza di ciò fu costituito un Comitato di difesa contro la grandine, da parte del gruppo Agricolo del Senato, che si occupa con molta assiduità della questione. Nell'ultima seduta tenuta il 16 gennaio 1912 al Lussemburgo, il presidente, senatore Gomot, espose i risultati ottenuti nella campagna antigrandinifera del 1911, leggendo i rapporti inviati dai Comuni, nei quali furono impiantati i paragrandine. Detti Comuni del Dipartimento della Vienne erano già protetti da due anni avanti, e già per due volte avevano dato comunicazione di danni nulli, o quasi, arrecati dalla grandine nel loro territorio durante la stagione. Unisco qui di seguito alcune di dette relazioni per estenso od in sunto, togliendole da alcune pubblicazioni fatte a cura del « Comitato di difesa contro i temporali e la grandine » e dalla Casa « Ch. Mildé Fils e Co » (1), gentilmente fattemi

(1) Casa costruttrice degli apparecchi ed incaricata degli impianti.

spedire dal sig. conte de Beauchamp, al quale mi è caro esprimere qui i miei sentimenti di gratitudine per il cortese invio fattomi di quanto poteva interessare l'argomento.

*
**

Municipio di Saint Julien-l'Ars

Rapporto sul funzionamento dell'impianto del Niagara elettrico durante l'anno 1911.

I temporali sono stati assai numerosi e di una violenza eccezionale, specie nel periodo estivo giugno-settembre.

I risultati ottenuti dall'impianto sono dei più soddisfacenti. Nessun danno è stato segnalato nel Comune. Gli apprezzamenti pessimisti che la violenza estrema del temporale sopravvenuto in giugno aveva fatto concepire non hanno avuto, in fatto, ragione d'esistere. La protezione esercitata dal paragrandine è stata completa; il po' di grandine che è caduta e che non era interamente fusa, era senza forza e non ha sciupato che qualche foglia, d'altronde somigliava piuttosto a grèsil. Riassumendo, e come negli anni precedenti e per tutto il territorio del Comune: *Danni: Nessuno.*

A Saint-Julien-l'Ars, 11 dicembre 1911.

Firmato: *Il Sindaco.*

*
**

Municipio di Paizay-le Sec.

Riassumendo: le esperienze del 1911 confermano quelle degli anni precedenti. I temporali più minacciosi ci hanno dato dell'acqua senza grandine . . .

Firmato: *Il Sindaco.*

*
**

Comune di Saint-Savin.

Rapporto generale sui temporali durante l'anno 1911.

Come si è potuto vedere nei rapporti dettagliati, l'anno 1911 a Saint-Savin, come del resto in tutta la regione, è stato segnalato per i numerosi temporali. Come negli anni precedenti, la protezione data dall'apparecchio *Niagara elettrico* collocato sulla freccia di Saint-Savin si è mantenuta completa; non sono stati segnalati sul territorio del Comune: nè caduta di fulmine, nè danni causati dalla grandine. In parecchi casi come l'abbiamo già segnalato, era visibile che cadeva della grandine, ma questa grandine cadeva senza forza ed in piccolissima quantità senza produrre il minimo danno.

Saint-Savin, il 24 dicembre 1911.

Firmato: *Il Sindaco.*

Mi limito a questi brevi rapporti, ma la serie delle dichiarazioni favorevoli potrebbe continuare a lungo.

Tutto quanto è stato sopra esposto è ufficialmente constatato e controllato; e non può non impressionare il fatto che in regioni abitualmente battute e devastate dalla grandine, per un triennio continuo non si abbiano avuti a lamentare dei danni.

In conseguenza di ciò sono sorti in ogni parte della Francia sindacati, gruppi agricoli, privati che domandano insistentemente la protezione del *Niagara elettrico*. E numerose sono già le associazioni che nell'anno corrente avranno esaudito il loro desiderio e vedranno funzionare sui loro territori il nuovo paragrandine. Così nel circondario di Bergerac, nel Beaujolais, nella Lot-et-Garonne, nella Gironde, nei Vosgi, si sono iniziati, o si inizieranno tra breve, i lavori di costruzione degli sbarramenti elettrici; in molte altre località si studiano i progetti di nuovi impianti e



si raccolgono i fondi necessari. Da per tutto è vivo l'interessamento e notevole l'incoraggiamento da parte della autorità superiore, su su fino al Ministero di agricoltura. D'altronde si comprende facilmente come sia necessario per decidere in merito sull'efficacia del sistema, di organizzare la difesa in diverse regioni simultaneamente; l'esperienza ha tutte le probabilità di riuscita e merita di essere tentata su larga scala. E non saprei come negare ogni incoraggiamento possibile a simile intrapresa, che permetterà di estendere ed intensificare gli studi sui temporali, così negletti e trascurati ovunque.

*
* *

Presenta un particolare interesse, direi quasi è cosa fondamentale la conoscenza della spesa, cui si va incontro per simili impianti. Riferirò le cifre che lo stesso benemerito Comitato di difesa espone nelle sue pubblicazioni.

Premetto che la spesa d'impianto di un sufficiente numero di *Niagara*, capace di difendere efficacemente una certa regione, dipende dalle colture più o meno ricche in esso esercitate, dalla natura del terreno, dal numero dei campanili e delle torri che si possono utilizzare, dalla frequenza dei temporali che su essa generalmente si scatenano, vale a dire dalla maggiore o minore esposizione all'azione di questa meteora. Se non vi sono che pochi luoghi elevati su cui applicare il paragrindine, bisogna costruire degli appositi piloni (vedi fig. I), che aumentano la spesa d'impianto notevolmente; se di questi si può fare a meno, si comprende come la spesa sia fortemente ridotta. Un pilone in ferro munito di *Niagara elettrico* completo dell'altezza di 30-40 m. costa all'incirca 2500 lire; mentre il solo *Niagara* applicato ad un campanile: da 900 a 1300 lire.

Ad esempio nel Beaujolais, che è diviso in cinque cantoni, si hanno 26000 ettari di terreno coltivato a vigna e 16600 circa a colture diverse. Ebbene la protezione di questa regione effettuata mediante ventiquattro posti, dei quali ben sedici a *pilone*, costa circa 90000 lire; poco più di *due lire* per ettaro, una volta tanto, giacchè stabiliti i posti la manutenzione richiede una spesa minima per molti anni. Di detta somma una parte è fornita dallo Stato, un'altra dai Comuni e una terza dagli agricoltori più facoltosi interessati (1).

Ho portato però un esempio dei più sfavorevoli per la spesa d'impianto; il Comitato di difesa ritiene che in media la spesa per ogni posto non sorpasserà le 2000 lire e che ogni circondario potrà essere protetto con una spesa di circa 45000 lire, vale a dire: *una lira per ettaro* di terreno coltivato. Nel Beaujolais su citato la spesa è doppia appunto per le condizioni particolari della regione, che non offre alcuna facilitazione agli impianti. Il progetto presentato, ad es., per la difesa della Dordogne, porta invece una spesa di 60000 lire, ma si proteggerebbero 65000 ettari di terreno coltivato.

Se i risultati che si otterranno, saranno veramente buoni e permetteranno di

(1) I lavori e gli studi scientifici per gli impianti eseguiti dal Comitato di difesa sulodato sono completamente gratuiti. Esso ha creduto opportuno di riservarsi qualsiasi deliberazione in proposito onde evitare un possibile *sabotage*; inquantochè il Comitato che lavora col più completo disinteresse, assume la responsabilità morale delle organizzazioni che si assoggettano alle sue decisioni. Siccome poi il *Niagara elettrico* è protetto da un brevetto, così per la Francia come per l'estero, gli impianti fatti fuori della Francia e delle sue colonie, debbono pagare un diritto di licenza per ogni posto costruito, che sarà trattenuto dal Comitato a titolo di compenso per il lavoro fatto gratuitamente in favore degli agricoltori francesi, ai quali è concesso senza nessuna tassa lo sfruttamento del brevetto.

trascurare le assicurazioni contro la grandine, la spesa degli impianti sarà ben poca cosa; essa rappresenta appena un trentesimo di ciò che si paga alle compagnie di assicurazione. E d'altronde una parte di questa spesa restando a carico degli Enti locali e del Governo per gli impianti iniziali, il carico che graverà sull'agricoltore sarà ben meschino!

*
* *

Numerose sono le critiche sollevate al nuovo sistema di difesa contro i temporali in generale e la grandine in particolare. Esse riguardano sia la teoria della formazione della grandine da cui deriva il nuovo sistema di difesa, sia l'azione diretta degli apparecchi come parafulmini, sia l'azione derivata come paragrindine. Si sono espressi dei dubbi sulla esistenza reale di una zona protetta dai *Niagara elettrici* e si è trovato a ridire sulla loro efficacia come parafulmini, basandosi sull'azione di apparecchi congeneri, che nulla però induceva a ritenere in condizioni perfette di funzionamento come il *Niagara* e non identicamente costruiti. Si sono accusati i promotori di questo movimento in favore del nuovo sistema di far agire i loro apparecchi in regioni poco battute dalla grandine e di impressionare il pubblico con relazioni troppo favorevoli. A ciò però ha risposto il Comitato di difesa, pubblicando le relazioni dei Sindaci e delle Commissioni inviate sul posto per rendersi esatto conto del funzionamento e dell'efficacia del *Niagara*. Di più, il Generale de Negrier si è offerto di eseguire un impianto interamente a sue spese nella località, che per unanime giudizio sarà ritenuta come la più frequentata dalla grandine. Alle osservazioni ed alle critiche sollevate contro la teoria su cui si basa il nuovo Paragrindine nulla si può rispondere, giacchè non si hanno elementi scientifici per discuterla; è una ipotesi basata su osservazioni superficiali, che permettono di dedurre conclusioni non assolutamente impossibili e che non si presenta perciò inferiore ad altre congeneri. Potrà darsi che i nuovi e grandiosi impianti, fra i quali quello della Tour Eiffel, permettano di decidere in merito a varie questioni di elettricità atmosferica tuttora in discussione e, se non altro, già questo solo risultato potrà giustificare la spesa incontrata per farli. L'efficacia dei nuovi apparecchi contro le fulminazioni è fuori discussione teoricamente e praticamente; ma l'azione come paragrindine, non potrà essere valutata che al termine di una lunga serie di osservazioni. È giusto però che se ne faccia la prova su larga scala. Il risultato dell'annata in corso, durante la quale saranno assai numerosi i *Niagara* in funzione, potrà essere di utile ammaestramento.

*
* *

Da noi in Italia è ancora fresca la memoria delle campagne grandifughe, organizzate nel Monferrato e nell'alto Veneto, le due regioni più frequentemente battute dalla grandine e dai temporali; e dato il risultato poco soddisfacente in esse ottenuto, si è molto scettici in proposito. D'altronde si può ripetere per il nuovo sistema di difesa ormai adottato in Francia, quanto si diceva a proposito dell'efficacia dei cannoni grandinifughi: l'intensità dei fenomeni temporaleschi è di ordine di grandezza assai superiore a quella degli effetti che un dispositivo di tal genere può produrre. Ma nasce il dubbio che il nuovo sistema abbia qualche cosa di più, che lo avvantaggia sui sistemi precedenti, e che possieda realmente maggiore efficacia appunto perchè è capace di annullare alcune delle manifestazioni — le scariche elettriche — che nei temporali

sono così frequenti. Perciò molte delle critiche sollevate allora, non hanno più ragione di esistere ora per i nuovi apparecchi di difesa.

Ed è appunto ciò che mi conduce a proporre che anche in Italia si tenti qualche cosa in proposito. Noi abbiamo già relazioni interessanti e complete di campagne antigrandinifere effettuate con larghi mezzi di osservazioni e con criteri veramente scientifici. Di là noi potremo ricavare utili insegnamenti in caso si voglia riprendere questi studi ed effettuare impianti dei nuovi paragrاندine. Le nostre campagne sono così popolate di torri, di campanili, di terrazze, di ville in località sopraelevate sul terreno circostante, che si può per certo ritenere che ben di rado si dovrebbe ricorrere a piloni ausiliari per sostegno dei *Niagara*. Abbiamo facili comunicazioni col suolo ricco di acque sorgive, di pozzi, di fiumi; abbiamo intelligenti agricoltori, che potranno al momento opportuno dare tutte le informazioni necessarie per gli impianti; insomma ci troviamo in condizioni assai favorevoli per un tentativo del genere.

Di più io ritengo che il nuovo sistema di difesa, che da affidamento sotto molti riguardi di riuscita, possa venire anche migliorato. Se un dubbio mi si è presentato alla mente, è stato appunto quello della piccola distanza dal suolo, alla quale deve funzionare il paragrاندine, il che ne deve necessariamente limitare l'efficacia. A ciò io spero di poter provvedere convenientemente con apparecchi di cui avevo già annunziata in conversazioni private la costruzione e l'applicazione fino dello scorso anno. Convinto che l'efficacia del paragrاندine debba aumentare sollevandone l'estremità superiore in strati i più elevati possibile, ho ideato un cervo-volante capace di trasportare in alto un conduttore in continua comunicazione col suolo sul tipo di quello adottato nel *Niagara elettrico*. L'apparecchio nelle sue varie parti - verricello, cervo volante, conduttore, diffusore, etc. - è in studio presso le officine aeronautiche dell'ing. A. Ranza a Milano, e non dispero di poterlo quanto prima descrivere dettagliatamente in una prossima Nota. In questo modo oltre che aumentare l'efficacia del paragrاندine, si potrà evitare l'enorme spesa dei piloni là dove per natura del suolo ne riesce difficile la costruzione, mentre che per l'altitudine del posto spirerà in modo pressochè continuo un vento capace di sollevare e conservare a lungo in alto il nostro cervo-volante elettrico.

*
* *

Il « Comitato di difesa contro i temporali e la grandine », costituitosi in Francia attende con serena fiducia l'esito della campagna grandifuga che sta per iniziarsi nel corrente anno; essa sarà decisiva ed in caso di esito favorevole, tutta la Francia sarà in breve coperta da una fitta rete di tali apparecchi.

Anche in Italia i danni che arreca le grandine alle nostre campagne sono considerevoli; tanto che non poche somme si sono spese a più riprese per tentativi più o meno razionali di difesa; di fronte a risultati così incoraggianti, e forse anche pienamente convincenti, non vorremo iniziare anche in Italia per le nostre campagne un piano di difesa generale dell'azione funesta di questa meteora?

Per tutto ciò che riguarda il nuovo sistema di difesa contro i temporali e la grandine, gli impianti, già fatti altrove e quelli che eventualmente potessero progettarsi ed effettuarsi in Italia colle modificazioni, cui ho accennato o senza, mi tengo a disposizione di tutti coloro che desiderassero informazioni e chiarimenti.

Dall'Osservatorio Geofisico di Pavia, aprile 1912.

Dott. P. GAMBA.



