

D.M. 15 luglio 2014

1

**APPROVAZIONE DELLA REGOLA TECNICA DI PREVENZIONE
INCENDI PER LA PROGETTAZIONE, L'INSTALLAZIONE E
L'ESERCIZIO DELLE MACCHINE ELETTRICHE FISSE CON
PRESENZA DI LIQUIDI ISOLANTI COM-BUSTIBILI IN
QUANTITÀ SUPERIORE AD 1 M³.**

NORMA MACCHINE ELETTRICHE [1]

ATTIVITA' SOGGETTA - DPR 151/2011

48	Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m ³		Macchine elettriche	Centrali termoelettriche.
----	---	--	----------------------------	---------------------------

ESAME PROGETTO

SCIA

D.M. 15 luglio 2014

3

MACCHINE ELETTRICHE : CLASSIFICAZIONE [2]

MACCHINE	ROTANTI		STATICHE
C. A. monofase e trifase	sincrone	Generatori Motori Compensatori	Trasformatore
	asincrone	Motori Generatori Compensatori	
	a commutazione	Motori monofase in serie Convertitori di frequenza	
C. C.	a commutazione	Generatori Motori Compensatori	Chopper
C. C. e C. A.	a commutazione	Motori universali Convertitrici	Raddrizzatore Inverter

D.M. 15 luglio 2014

4

MACCHINE ELETTRICHE

GENERATORI
INDUSTRIALI



TRASFORMATORI
INDUSTRIALI



ALTERNATORI
INDUSTRIALI



D.M. 15 luglio 2014

5

Una **MACCHINA ELETTRICA** comprende le seguenti parti fondamentali:

- struttura magnetica o nucleo (materiale ferromagnetico)
- avvolgimenti
- **isolamenti**
- strutture meccaniche

Il nucleo e gli avvolgimenti costituiscono la **parte attiva**, mentre le strutture metalliche sono dette **massa** e normalmente non sono in tensione.

D.M. 15 luglio 2014

6

I MATERIALI ISOLANTI hanno la funzione di mantenere separati elettricamente conduttori in tensione. Devono presentare alta **rigidità dielettrica**, buona resistenza alle temperatura e stabilità in funzione della tensione a cui sono sottoposti, possono essere allo stato:

- gassoso (aria, idrogeno)

- LIQUIDO (4 tipologie principali)**

- solido (resine)

D.M. 15 luglio 2014

7

TRASFORMATORI INDUSTRIALI [3]

- Il tipo di trasformatore elettrico più diffuso è quello che utilizza **liquidi isolanti** che ne **estendono il campo di impiego** alle più elevate tensioni (>500 kV) e alle più elevate potenze (>500 MVA).
- I trasformatori isolati e raffreddati con olio minerale rimangono ad oggi la **soluzione più diffusa**
- **L'olio minerale** viene utilizzato per le sue ottime proprietà dielettriche e diatermiche, ma **comporta rischi di incendio, esplosione e rilascio tossico con contaminazione del suolo e delle acque superficiali e di falda**

D.M. 15 luglio 2014

8

TRASFORMATORI INDUSTRIALI



D.M. 15 luglio 2014

9

TRASFORMATORI INDUSTRIALI



D.M. 15 luglio 2014

10

PERCHE' ISOLANTI LIQUIDI INFIAMMABILI?

- Perchè i moti convettivi di un olio isolante, unitamente alle loro proprietà dielettriche, permettono di raggiungere, in spazi contenuti, i più elevati valori di tensione e potenza.

VANTAGGI DAL PUNTO DI VISTA TECNICO ED ECONOMICO

D.M. 15 luglio 2014

11

ISOLANTI LIQUIDI

Oli minerali	Oli siliconici	Esteri sintetici	Esteri naturali
Miscele di idroc. contenenti migliaia di composti chimici di strutture e dimensioni diverse, derivati princ. da petrolio greggio ma anche sintetizzati da carbone, gas naturale e biomassa	Composti generalmente da catene sature di ossido di silicone e di sintesi, l'esempio più comune è il poli (dimetilsilossano) o PDMS	Composti di sintesi ottenuti generalmente da alcoli e acidi grassi saturi	Prodotti generalmente da fonti rinnovabili (es. oli vegetali) e consistenti sostanzialmente in trigliceridi

D.M. 15 luglio 2014

12

OLI MINERALI

PRO

- Ottime proprietà dielettriche e di trasmissione del calore
- Prezzo di mercato molto contenuto rispetto a tutti gli altri tipi di liquidi isolanti

CONTRO

- temperatura di infiammabilità inferiore agli altri isolanti (comunque $> 135-140$ °C)
- Maggior impatto (caratteristiche di pericolo per salute umana ed ambiente)

D.M. 15 luglio 2014

13

OLI SILICONICI

PRO

- Elevata temperatura di infiammabilità ($>300\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Inerzia chimica
- Buona stabilità della viscosità alle alte temperature

CONTRO

- minore potere lubrificante
- Comportamento instabile delle caratteristiche di viscosità in presenza di forti campi elettrici
- Prezzo maggiore rispetto agli oli minerali
- il PDMS a ca. 150°C in atmosfera con ossigeno può generare formaldeide

D.M. 15 luglio 2014

14

ESTERI SINTETICI

CONTRO PRO

- biodegradabilità molto più rapida rispetto agli oli minerali e siliconici
 - Punto di infiammabilità superiore rispetto agli oli minerali ($> 250\text{ °C}$)
 - tolleranza migliore all'umidità rispetto agli altri tre fluidi
-
- costo maggiore tra tutti i fluidi

D.M. 15 luglio 2014

15

ESTERI NATURALI

- punto di infiammabilità superiore rispetto agli oli minerali (generalmente > 300 °C)
 - assenza di pericolo per la salute umana e l'ambiente,
 - rinnovabilità,
 - possibilità di riutilizzo a fine vita come sottoprodotti (es. biodiesel)
 - Elevata biodegradabilità (minor impatto ambientale)
 - Azione protettiva: saturano più acqua prevenendo l'accumulo nelle carte isolanti e ritardandone i processi di invecchiamento
-
- Costo elevato

CONTRO PRO

D.M. 15 luglio 2014

16

RISCHI CORRELATI ALL'UTILIZZO DI ISOLANTI ALLO STATO LIQUIDO:

- RILASCIO CON **INCENDIO**
- RILASCIO CON **ESPLOSIONE**
- INTERESSAMENTO O DANNI A PERSONE
- INTERESSAMENTO O DANNI A ANIMALI E BENI
- LESIONI A FABBRICATI
- RISCHI PER PRESENTI/SOCCORRITORI

D.M. 15 luglio 2014

17

RISCHI CORRELATI ALL'UTILIZZO DI ISOLANTI ALLO STATO LIQUIDO:



D.M. 15 luglio 2014

18

RISCHI CORRELATI ALL'UTILIZZO DI ISOLANTI ALLO STATO LIQUIDO:



STRUTTURA DELLA NORMA:

corpo -> articoli

1. Campo di applicazione
2. Obiettivi
3. Disposizioni tecniche
4. Applicazione disp. Tecniche
5. Commercializzazione CE
6. Disp. complementari e finali
 - Time line (151/11)

allegato -> titoli, capi

1. Regola Tecnica per M.E (+ di 1mc iso)
2. M.E. nuova installazione (+ di 1mc iso)
 - Tipologie di installazione
3. M.E. esistenti (+ di 1mc iso)
 - Tipologie di installazione
4. M.E. non collegate alla rete
5. Installazioni temporanee

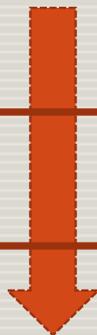
D.M. 15 luglio 2014

20

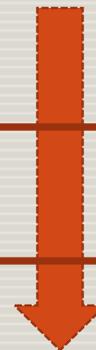
STRUTTURA DELLA NORMA:

M. E. ESISTENTI

NUOVE INSTALLAZ.



TITOLO I: Regola tecnica



TITOLO III: specifiche

TITOLO II: specifiche

TITOLO I: Regola tecnica

- **Capo I:** termini, definizioni e tolleranze dimensionali
- **Capo II:** Disposizioni Comuni
 1. Sicurezza delle installazioni e dispositivi di protezione
 2. Modifiche non sostanziali
 3. Ubicazione
 4. Capacità complessiva di liquido isolante
 5. Caratteristiche costruttive M.E.
 6. Protezioni elettriche
 7. Esercizio e manutenzione
 8. Messa in sicurezza
 9. Segnaletica di sicurezza
 10. Accessibilità e percorsi di manovra mezzi di soccorso
 11. Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio



TITOLO II: Nuove installazioni

1. Classificazione delle installazioni
2. Accesso all'Area
3. Sistema di Contenimento
4. **Capo I** : installaz. all'Aperto
5. **Capo II** : installaz. in locali esterni
6. **Capo III** : installaz. In fabbricati dest ad altro uso.
7. **Capo IV** : installaz. In edifici a particolare rischio incendio
8. **Capo V** : Mezzi e impianti di protezione attiva



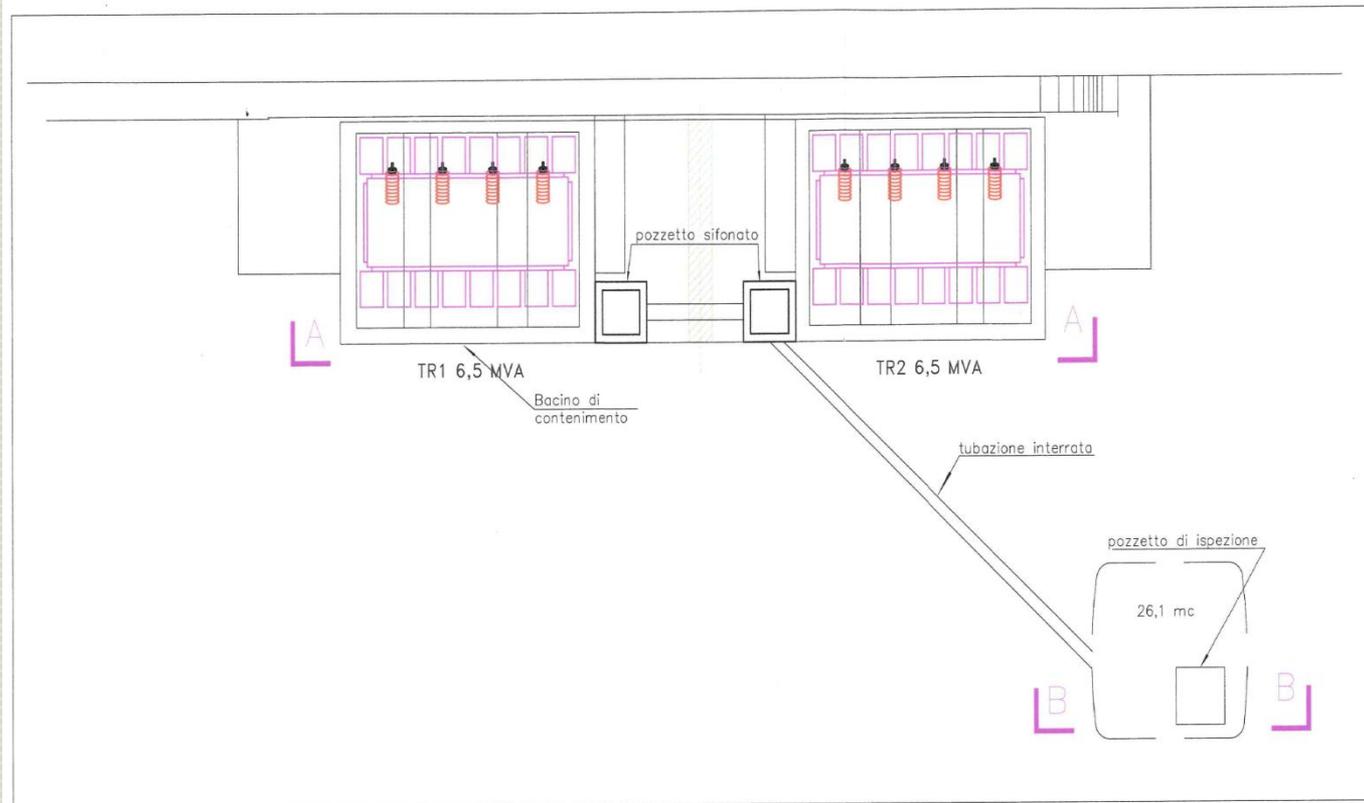
- Mezzi di estinzione portatili
- Impianti di spegnimento
- Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme incendio
- Sistema di controllo dei fumi e del calore di tipo naturale o meccanico

D.M. 15 luglio 2014

23

INSTALLAZIONE DI M.E.

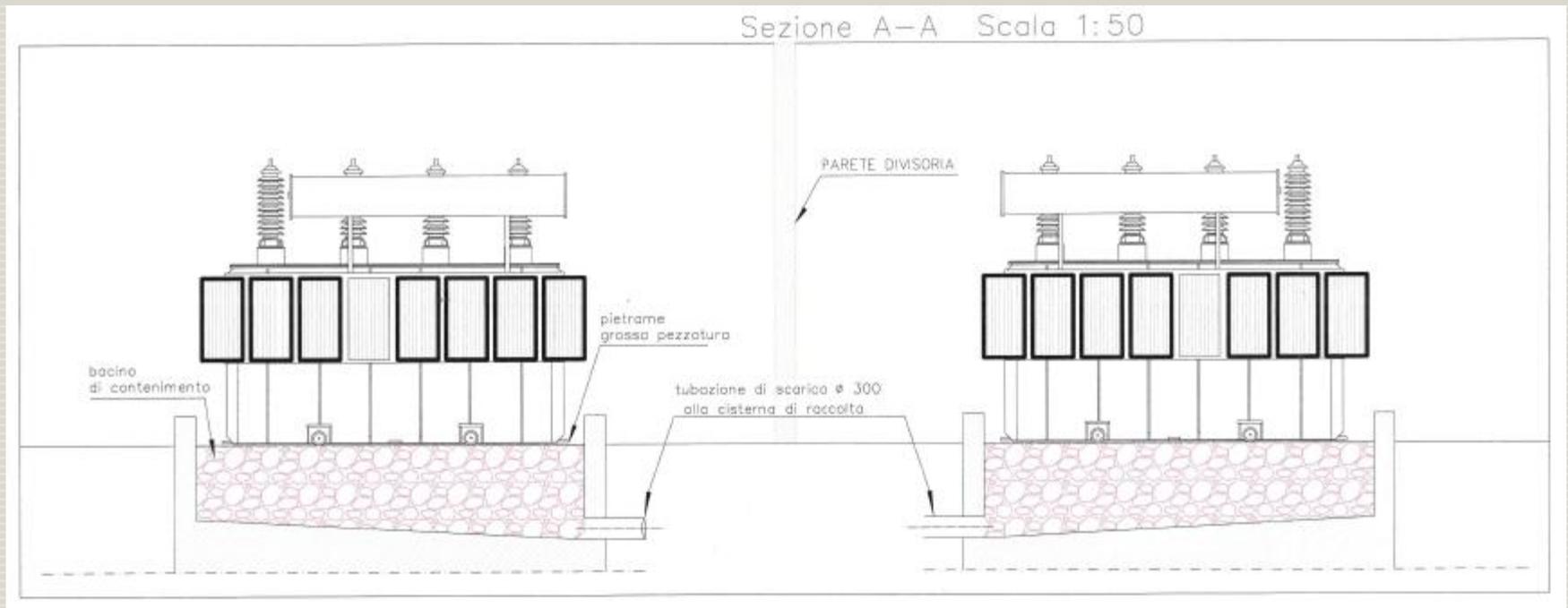
Pianta Scala 1:100



D.M. 15 luglio 2014

24

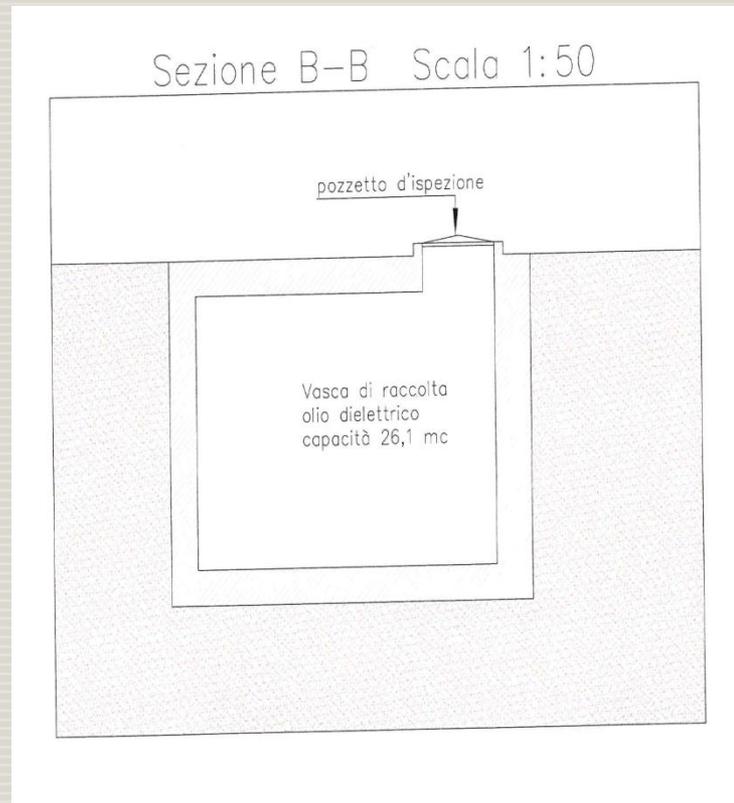
INSTALLAZIONE DI M.E.



D.M. 15 luglio 2014

25

INSTALLAZIONE DI M.E.



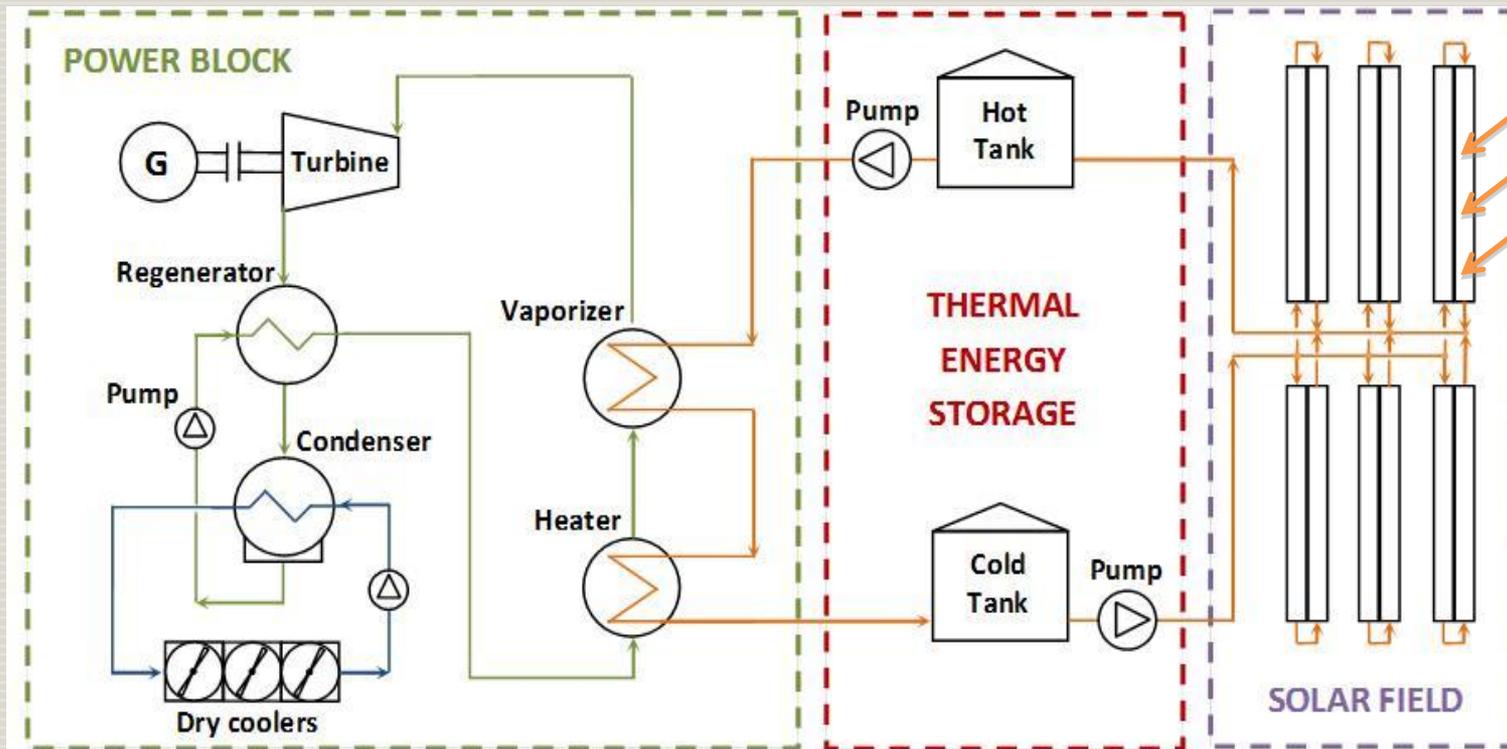
MACCHINE ELETTRICHE ... MA NON SOLO



IMPIANTO SPERIMENTALE SOLARE A CONCENTRAZIONE DELLA SARDEGNA



SCHEMA DELL'IMPIANTO



D.M. 15 luglio 2014

29

DOMANDE O SUGGERIMENTI?

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE,
BUON LAVORO**

Ing. Filippo Soremic – Comando VVF NUORO

Ricevimento ogni Mercoledì 10.00 – 12.00

Filippo.soremic@vigilfuoco.it

uff. 0784 - 226613

D.M. 15 luglio 2014

30

- **BIBLIOGRAFIA:**

- **[1]** DM 15.7.2014
- **[2]** www.wikipedia.it
- **[3]** VGR 2016: isolanti nei trasformatori di potenza