



**Indirizzo Energetica ex Termotecnica
classi 3AF – 4AF – 5AF**

Tutor coordinatore prof. Antonio Frascino e Lorenzo Falappone

Il Museo delle Scienze e della Tecnica

**Conoscendo la storia si é preparati
ad affrontare il futuro**

Sommario



-  La Storia della Centrale «Federico II»
-  Aspetti tecnici
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  I Vantaggi

Sommario



-  **La Storia della Centrale «Federico II»**
-  Aspetti tecnici
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  I Vantaggi

La Storia della Centrale «Federico II»



La centrale a carbone Federico II di Cerano, a Brindisi, ha una capacità totale di 2640 MW, è una delle otto centrali ancora attive nel territorio italiano. L'idea di realizzazione della centrale risale agli anni '80.

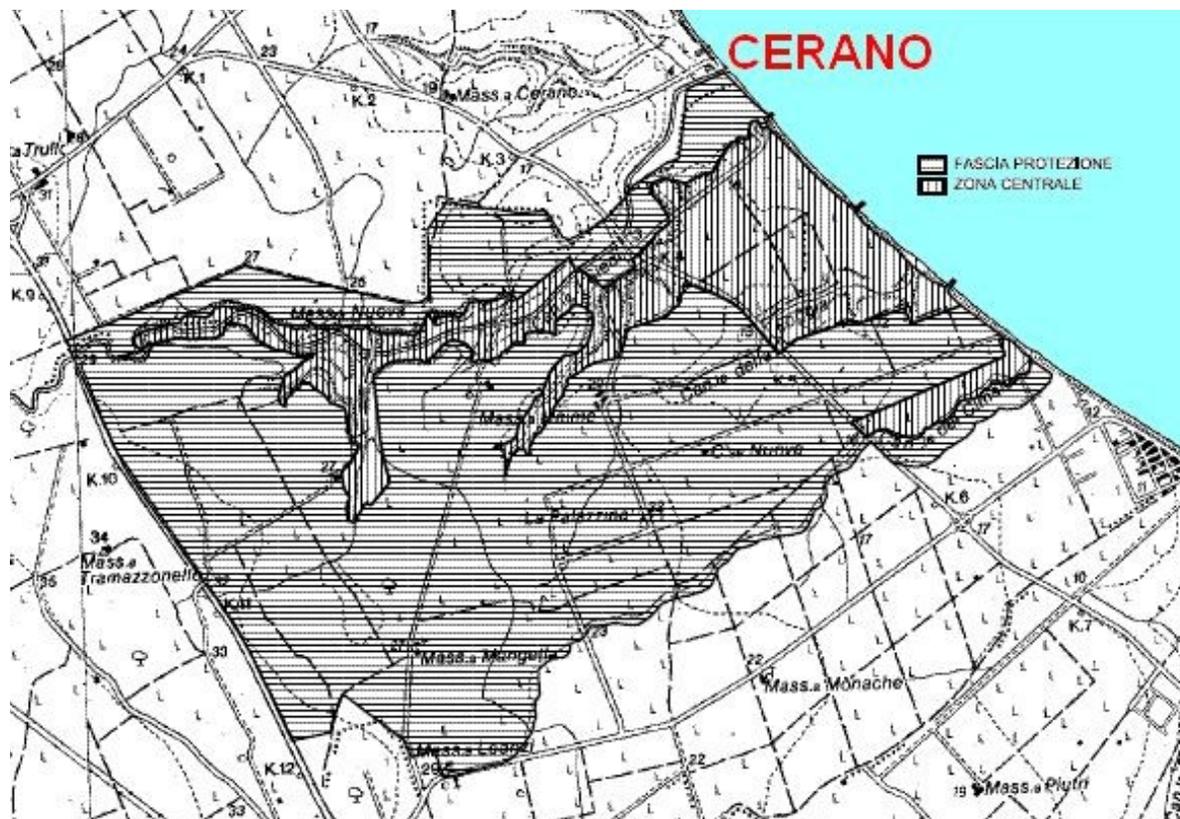
Inizialmente, nel 1981, il Parlamento, approvando il IV Piano Energetico Nazionale (PEN), ha previsto la costruzione di una centrale nucleare e di una centrale a carbone in Puglia.

Successivamente, stabilita la localizzazione a Brindisi, con decreto M.I.C.A. del **24 Giugno 1982 l'Enel veniva autorizzata alla costruzione e all'esercizio**. Mentre dal **1997** la centrale di Cerano è entrata a pieno regime.



La Storia della Centrale «Federico II»

□ Bosco di Cerano



Poco distante dalla localizzazione della centrale è presente il Bosco di Cerano, una **riserva naturale protetta** che si estende su un territorio di circa 1300 ettari e che ai sensi della Direttiva Comunitaria 92/43 CEE è stata inserita nell'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) “per le **particolarità naturalistiche** e per la **biodiversità**”.

La Storia della Centrale «Federico II»



□ Bosco di Cerano



FLORA

Sono presenti un gran numero di specie arboree con una notevole presenza di macchia mediterranea e leccese grazie al particolare clima della zona.

FAUN

Interessante da un punto di vista zoologico è la fauna in cui possiamo trovare molti **roditori** tipici del bioma mediterraneo.

Vi sono inoltre una **sessantina di specie di uccelli** tra i quali il cardellino, il fringuello, la capinera, l'usignolo insieme a molte specie di **rapaci diurni** quali il biancone e il falco pellegrino. Anche **rapaci notturni** come il gufo comune, il barbagianni e la civetta



Sommario



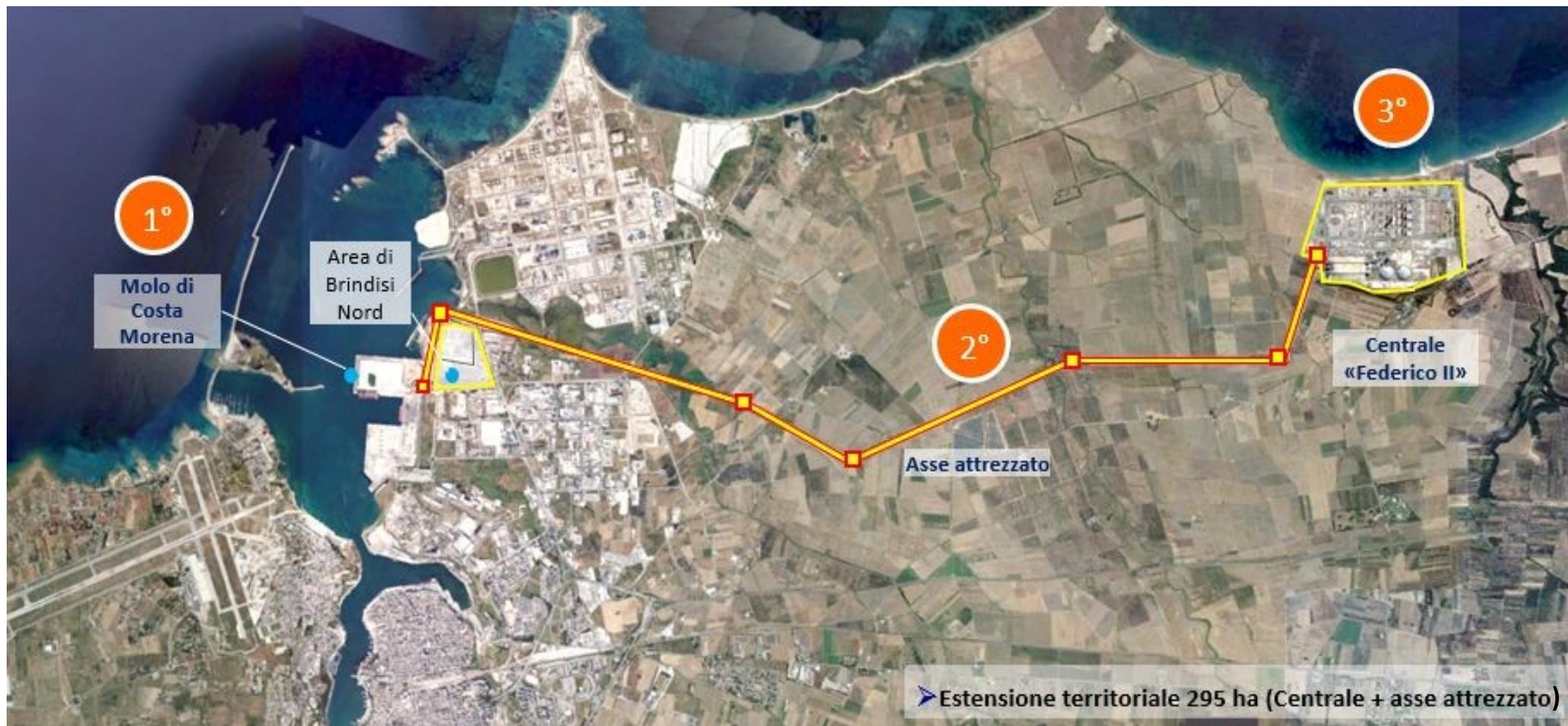
-  La Storia della Centrale «Federico II»
-  Aspetti tecnici
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  I Vantaggi

Sommario



-  La Storia della Centrale «Federico II»
-  **Aspetti tecnici**
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  I Vantaggi

Overview del sito di Brindisi



ASPETTI TECNICI

□ Il Molo di Costa Morena



Il molo di costa Morena sorge sul porto medio di Brindisi che ha una superficie di 1.2 milioni di metri quadrati è dedicato soprattutto ai traffici di navi cargo e carboniere che alimentano la centrale.



ASPETTI TECNICI

□ Dallo scarico del carbone al trasporto



Sul molo di costa Morena sono presenti due scaricatori (unloader) per il carbone che **rispettano l'ambiente** sia in termini di **rumore** che di **emissioni**.



13,8 km di asse attrezzato per il trasporto del carbone dal molo di Costa Morena alla centrale.

ASPETTI TECNICI

□ Lo stoccaggio del carbone nei Dome



I **dome** sono due cupole geodetiche la cui struttura in legno lamellare giace su 40 appoggi in cemento armato, alti 6,2 m, presentano un **diametro esterno di 144 m** e un'altezza di **39,82 m**.

La torretta di aerazione ha un diametro di 11,9 m e un'altezza di 3,04 m, per cui si ottiene un'altezza totale fuori terra di circa 49 m. Da ciò consegue una **superficie** in pianta di circa **16.300 m²** e uno sviluppo in piano di circa 22.000 m². Staticamente si ha una cupola del diametro di 142,8 m, con un'altezza di 38,8 m.



ASPETTI TECNICI

□ La centrale «Federico» II di Brindisi



Unità di produzione

Dati di impianto

- N. 4 Sezioni a vapore da 660 MW
- Producibilità max : 18 TWh
- Impianto strategico per stabilità rete nazionale
- 400 tecnici diretti e circa 500 indiretti medi per la gestione dell'impianto

Presidi ambientali

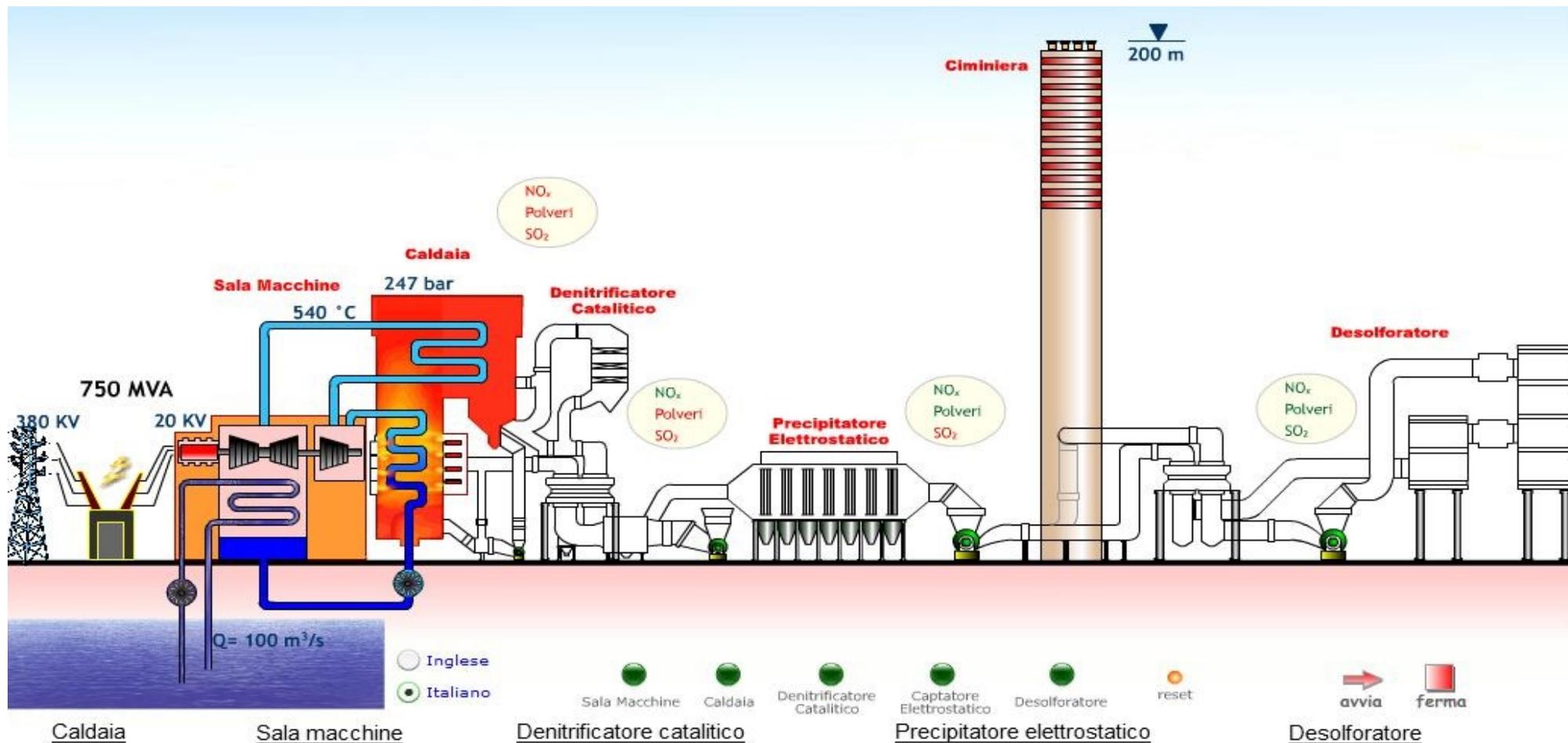
- Impianti abbattimento polveri
- Impianti abbattimento NO_x
- Impianti abbattimento SO₂
- Ciminiera quadricanne da 200 m
- Recupero acque reflue ITAR e IT
- Cristallizzatore (SEC)



Impianti di
ambientalizzazione

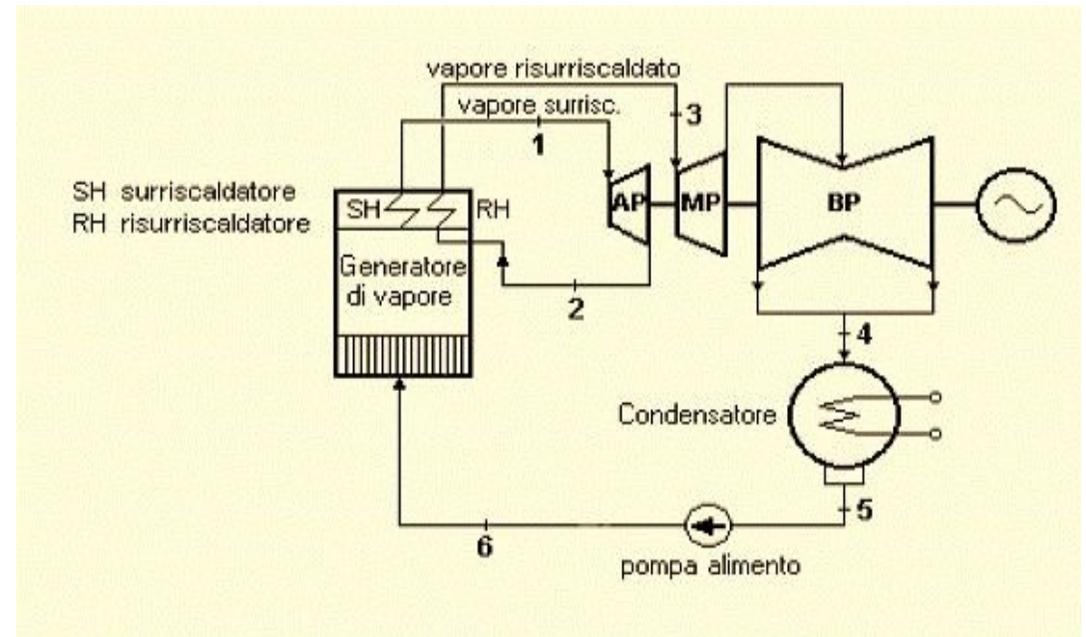
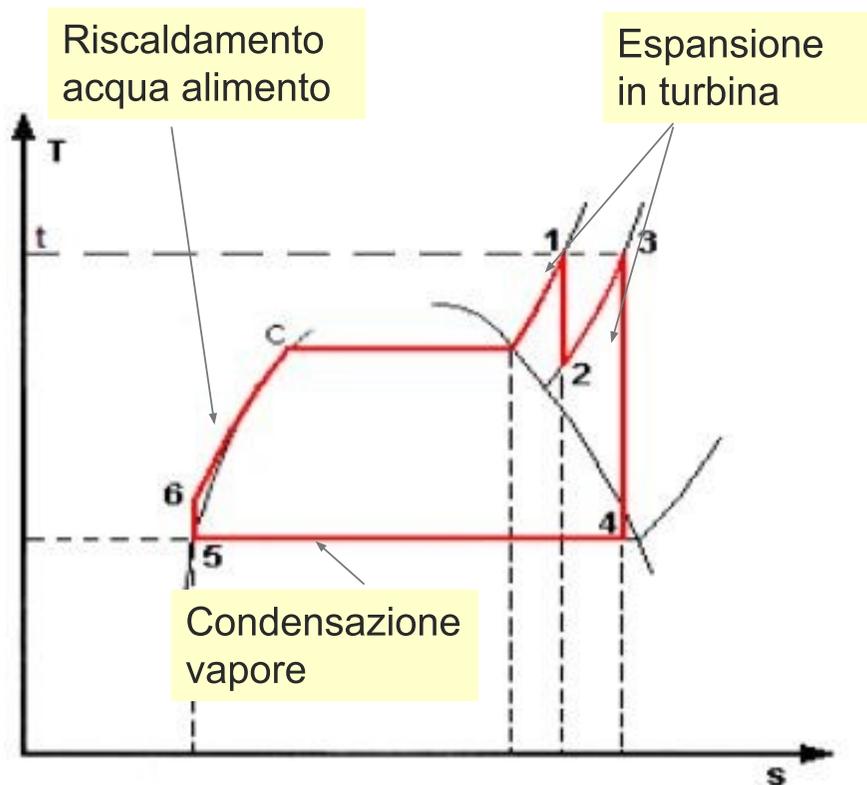


Impianto «Federico II» - Sezione longitudinale



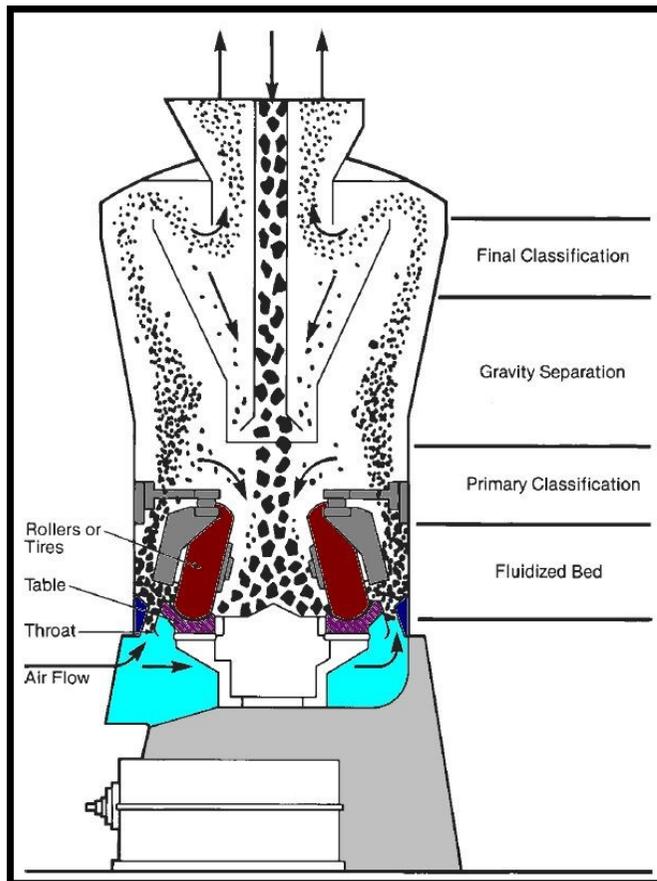
ASPETTI TECNICI

Il ciclo Termodinamico – Ciclo di Rankine



ASPETTI TECNICI

I mulini – la «preparazione» del carbone



- 7 mulini per gruppo
- Costruttore B&W
- Macinazione: 13 kg/sec carbone



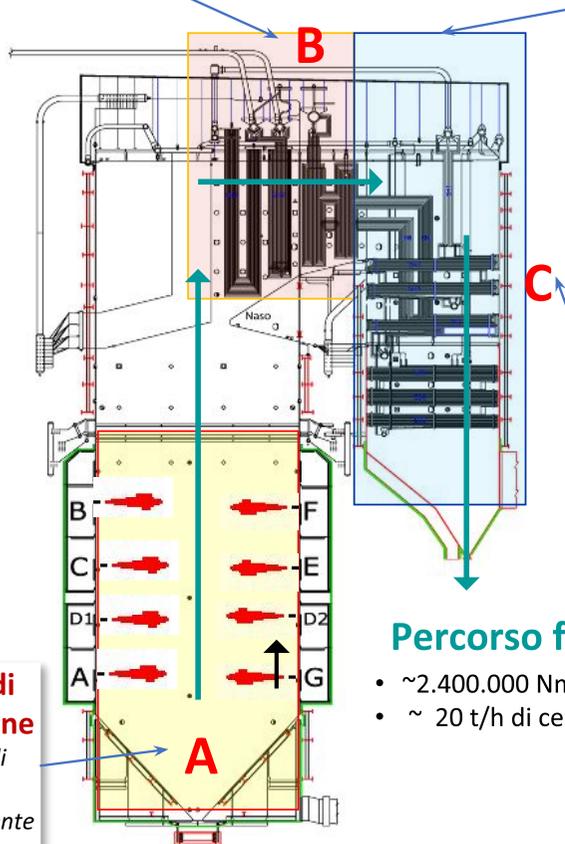
ASPETTI TECNICI

Il generatore di vapore



Risurriscaldamento

- il vapore principale SH (SuperHeated), ad alta pressione (538 °C / 240 bar);
- il vapore risurriscaldato RH (ReHeated), ad alta pressione (538 °C / 40 bar);



Giro fumi (scambio convettivo)

Percorso fumi

- ~2.400.000 Nm³/h di fumi da trattare
- ~ 20 t/h di ceneri (a pieno carico)

Camera di combustione
(scambio di calore prevalentemente radiativo)

Caldaie ipercritiche Ansaldo su progetto B&W

Mulini : N. 7

Bruciatori: N. 56 contrapposti

Alimentazione (a pieno carico):

- Portata carbone: 220 t/h
- Acqua demineralizzata: 2.200 t/h

ASPETTI TECNICI

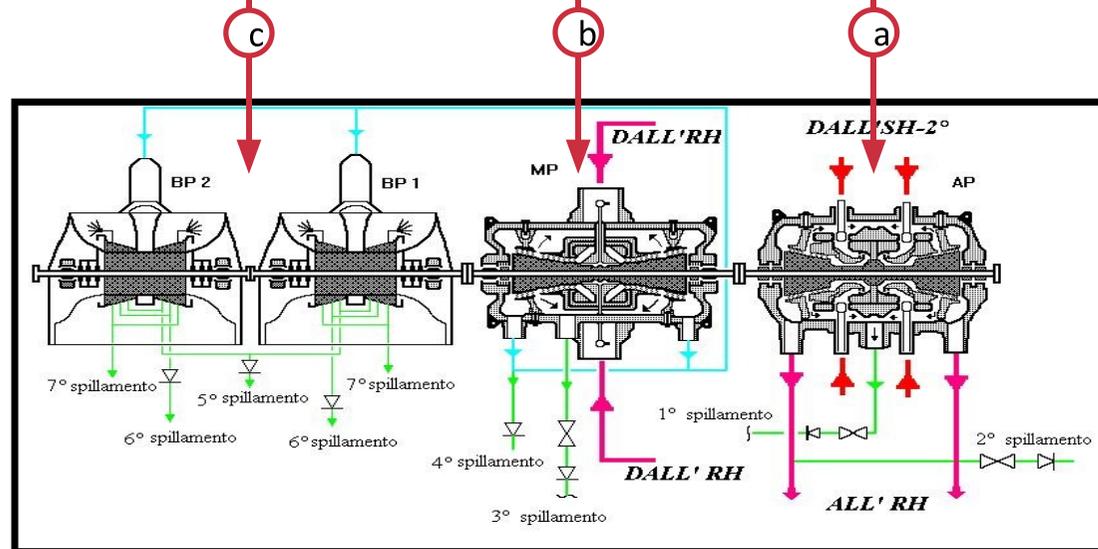
Le turbine



- Costruttore Tosi (sul licenza Westinghouse)
- **Potenza nominale a gruppo: 660 MW**
- ~2.000 t/h vapore
- 7 spillamenti vapore
- Costituzione:
 - **1 turbina di Alta Pressione** a
 - **1 turbina di Media Pressione** b
 - **2 turbine in parallelo Bassa Pressione** c

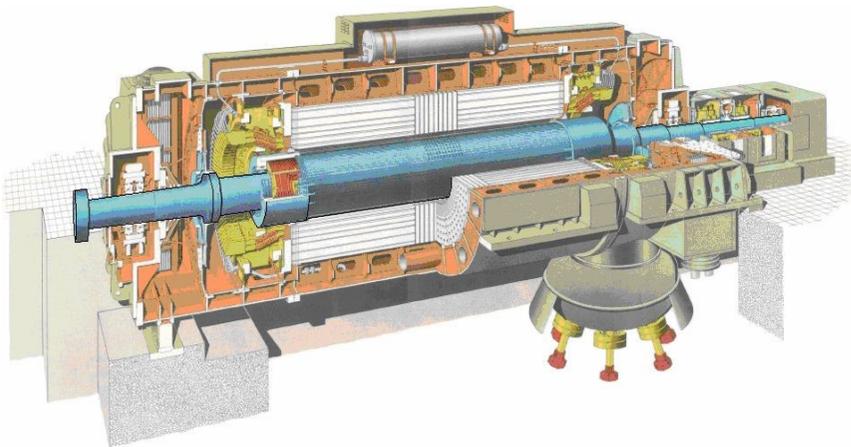
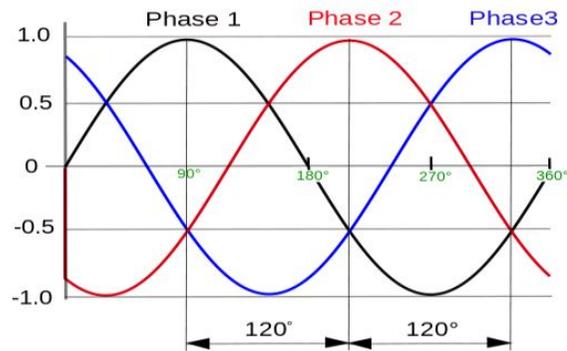


	Press amm. (bar)	Temp ammis (°C)	Press scarico (bar)
AP	242	538	40
MP	38	538	10
BP	10	353	0.06



ASPETTI TECNICI

□ L'alternatore

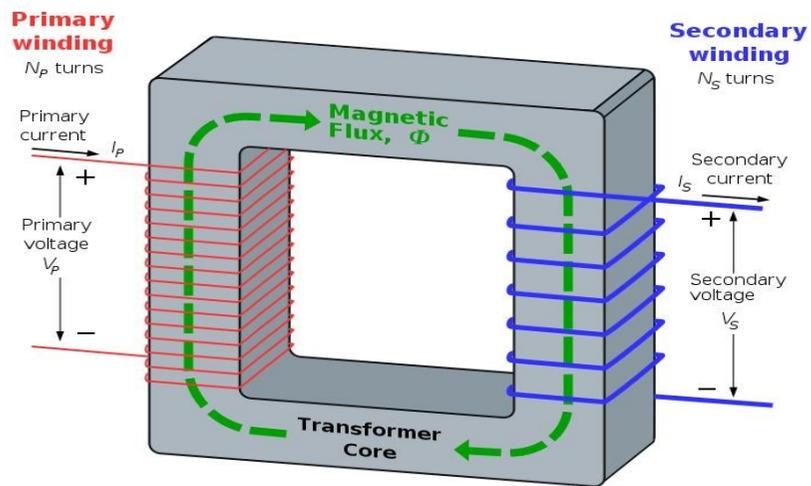


Potenza 750 MVA

- BS1 e BS3 costruttore TIBB
- BS2 e BS4 costruttore Ansaldo
- Raffreddamento barre statoriche: acqua demi
- Raffreddamento macchina: idrogeno (4 bar)
- Uscita alternatore a **20kV** in ca
- Eccitazione **1.000V** in cc

ASPETTI TECNICI

Il trasformatore

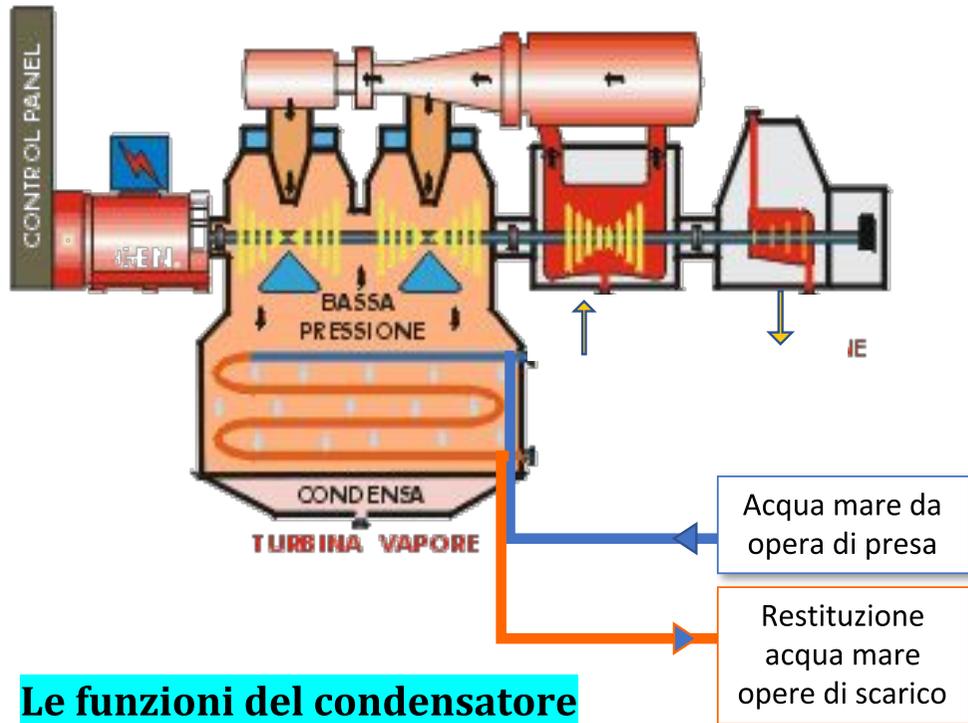


Il trasformatore eleva la tensione da 20 kV in uscita dall'alternatore a 380 kV che verrà distribuita alla rete italiana.



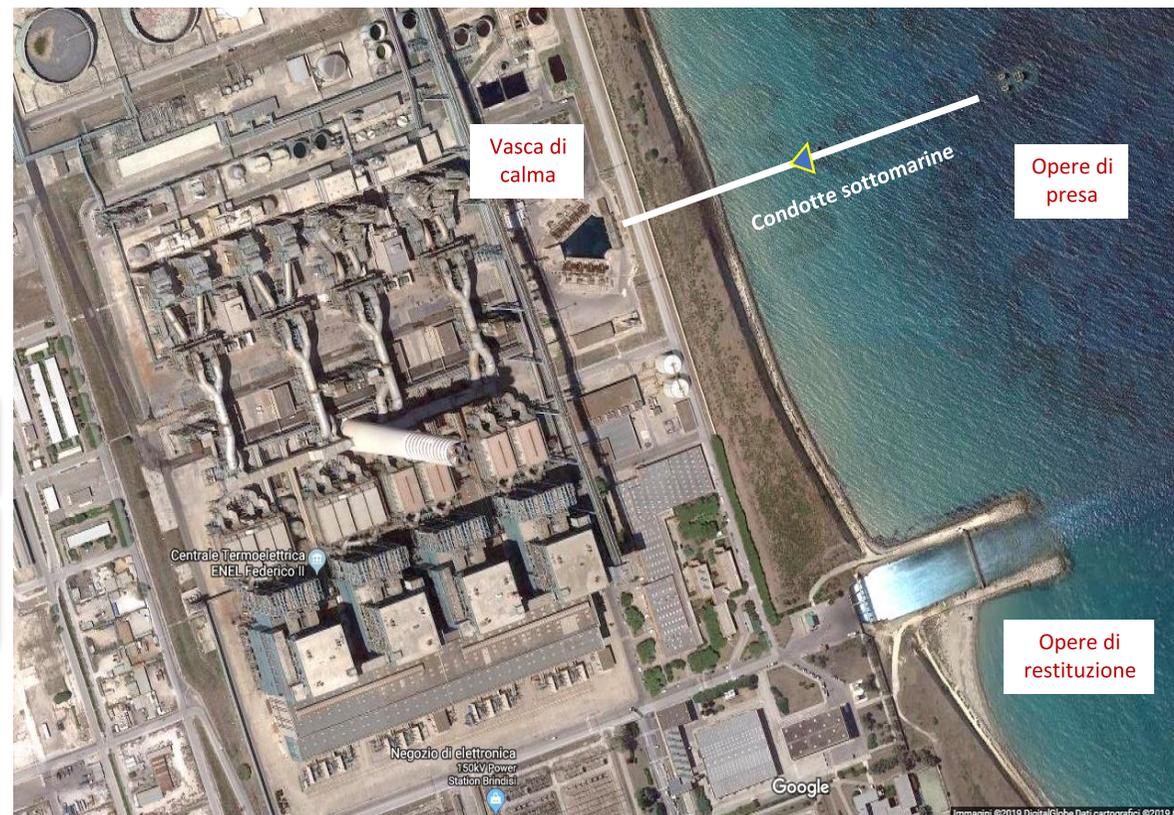
ASPETTI TECNICI

Il condensatore



Le funzioni del condensatore

- Condensare il vapore in uscita dalla turbina
- Rimuovere i gas non condensabili
- Mantenere il vuoto (e quindi il rendimento dell'impianto)
- Punto di raccolta per le condense

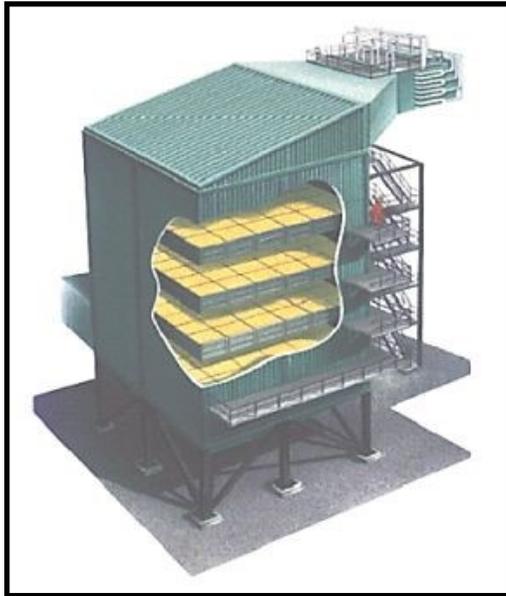


Vista impianti di ambientalizzazione



ASPETTI TECNICI

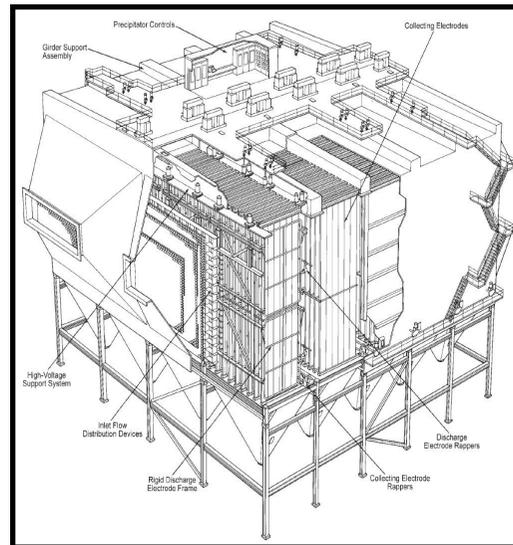
□ DeNO_x – Abbattimento ossidi di Azoto



□ Captatori di polveri – Elettrofiltri BS1 e BS2

Gli impianti DeNO_x installati a valle delle caldaie, hanno un'efficienza di abbattimento superiore all'80%.

Il loro funzionamento è basato su una particolare reazione chimica tra i fumi e l'ammoniaca in presenza di un catalizzatore.

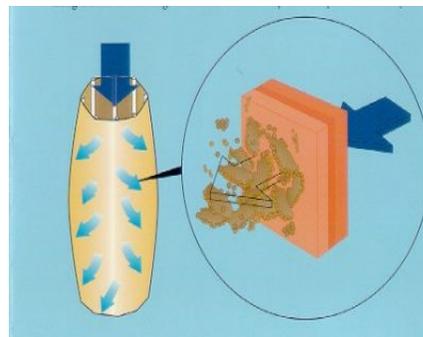
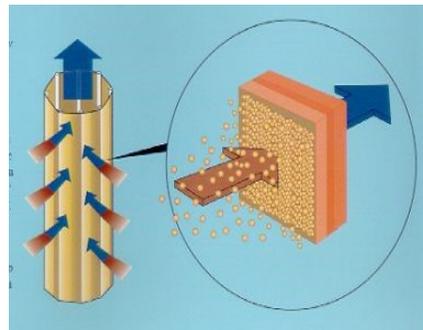


ASPETTI TECNICI

□ Captatori di polveri – Filtri a manica BS3 e BS4



N° tot maniche per sezione : 20.736
Area per singola manica : 3,62 m²
Totale superficie maniche: ~75.000 m²
Capacità di abbattimento : >99 %

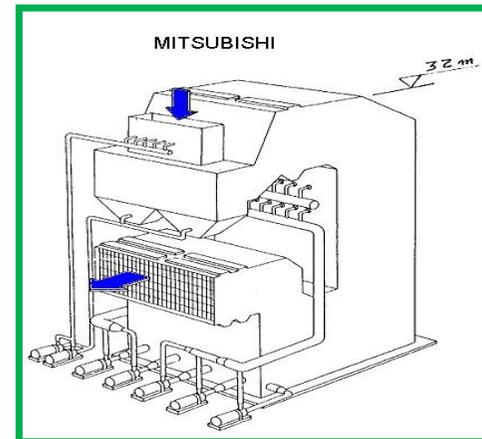
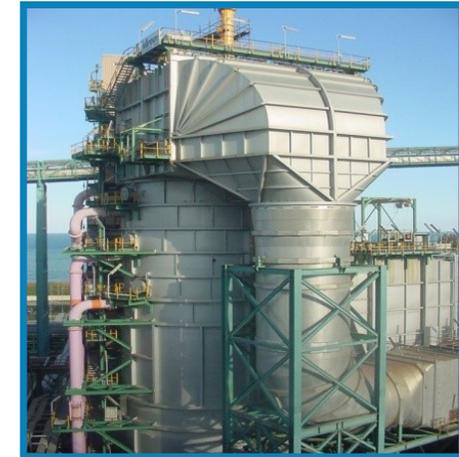
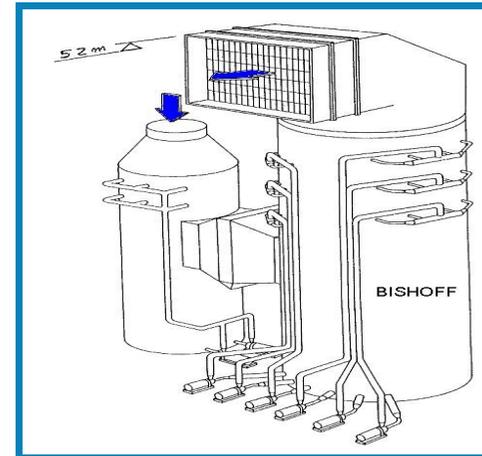
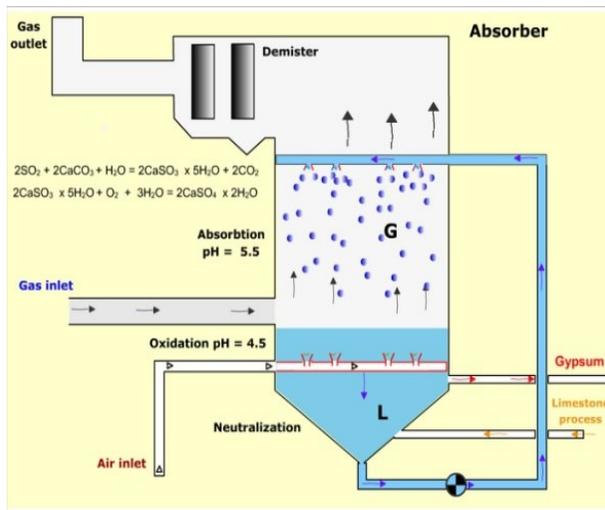


ASPETTI TECNICI

□ DeSO_x – Abbattimento ossidi di Zolfo

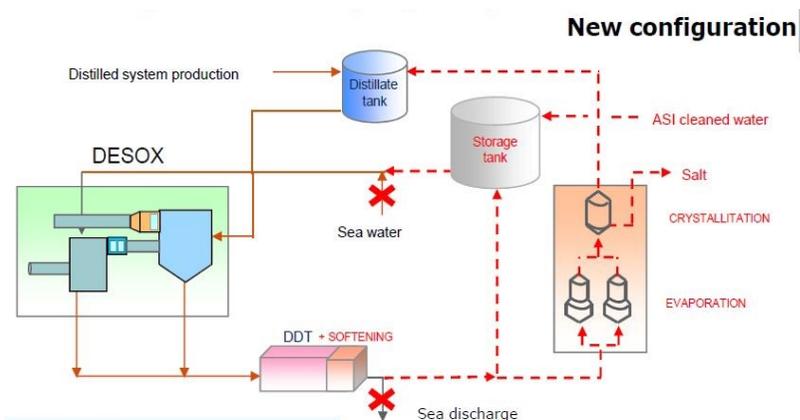


- Gli impianti DeSO_x dei gruppi 1 e 2 hanno come costruttore Bischoff; i gruppi 3 e 4 hanno come costruttore Mitsubishi.
- Sebbene siano costruttivamente diverse entrambe le tipologie di impianti hanno come principio di funzionamento la reazione dei fumi con il calcare, convertendo gli ossidi di zolfo in gesso.



ASPETTI TECNICI

□ Zero Liquid Descharge (ZLD) – Recupero acqua di processo



- 100% recupero affluenti TSD e loro utilizzo al DeSOx in sostituzione acqua mare ($180 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Compensazione acqua persa per evaporazione nei fumi con integrazione acqua industriale ($70 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Mantenimento concentrazione salina nei limiti previsti per il buon funzionamento del processo mediante evaporazione del 20% dell'acqua circolante e produzione acqua distillata ($35 \text{ m}^3/\text{h}$) utilizzata al DeSOx per lavaggio gesso e cristallizzazione ed estrazione sali ($1 \text{ t}/\text{h}$)

Sommario



-  La Storia della Centrale «Federico II»
-  Aspetti tecnici
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  I Vantaggi

Sommario



-  La Storia della Centrale «Federico II»
-  Aspetti tecnici
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  I Vantaggi

Il Museo della Scienza e della Tecnica



**Un'istituzione permanente, senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo.
È aperto al pubblico e compie ricerche che riguardano le testimonianze materiale e immateriali dell'umanità e del suo ambiente; le acquisisce, le conserva, le comunica e, soprattutto, le espone a fini di studio, educazione e diletto.**



COS' È IL MUSEO E A COSA

□ LA CONSERVAZIONE



Il primo compito del Museo è quello di catalogare e conservare i suoi reperti.



Il reperto è soggetto dell'elaborazione museale, tutto il resto deve essere usato in funzione della sua fruizione e non in sua sostituzione.



COS' È IL MUSEO E A COSA

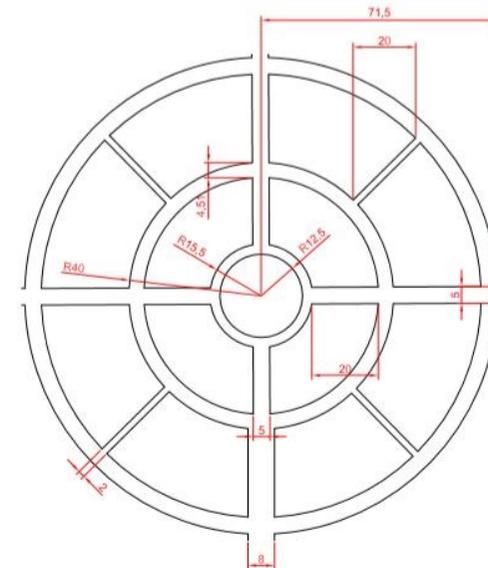
IL PROGETTO



Il **museo** prevede un **percorso interattivo** che permetterà al pubblico di visitare le varie parti della centrale, le aule e i laboratori situati in stand ricavati in uno dei Dome dismessi.

Quest'ultimo sarà strutturato in due corone circolari concentriche:

- La **corona esterna** spiegherà, cominciando dalla storia della centrale, tutto il suo funzionamento attraverso modelli, sezioni, schemi e pannelli interattivi;
- La **corona interna** si occuperà della ricerca relativa alle nuove fonti rinnovabili quali : fotovoltaico ed eolico, già ampiamente diffuse nel territorio Pugliese.



COS' È IL MUSEO E A COSA

LA SOSTENIBILITÀ



"Sostenibilità, ovvero imparare a vivere in una prosperità equa e condivisa con tutti gli altri esseri umani, entro i limiti fisici e biologici dell'unico pianeta che abitiamo, la Terra. "

Gianfranco Bologna, direttore scientifico e senior advisor WWF
Italia



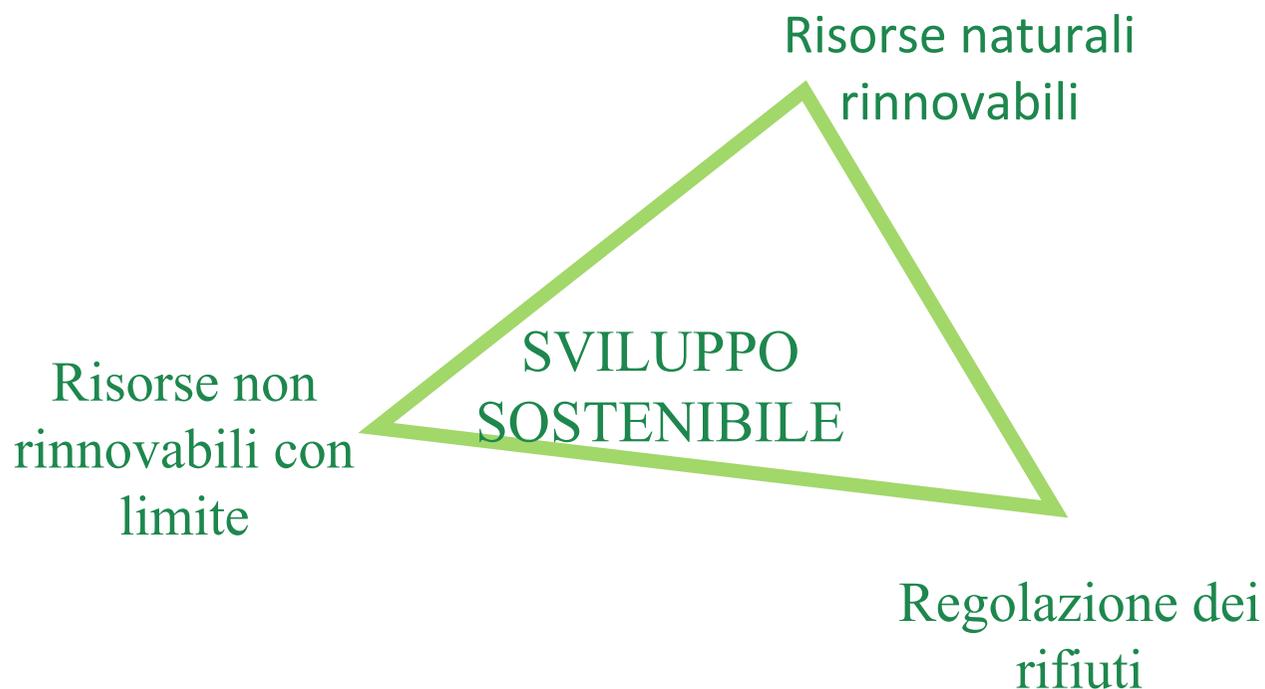
COS' È IL MUSEO E A COSA

□ LA SOSTENIBILITÀ – verso un GREEN MUSEUM



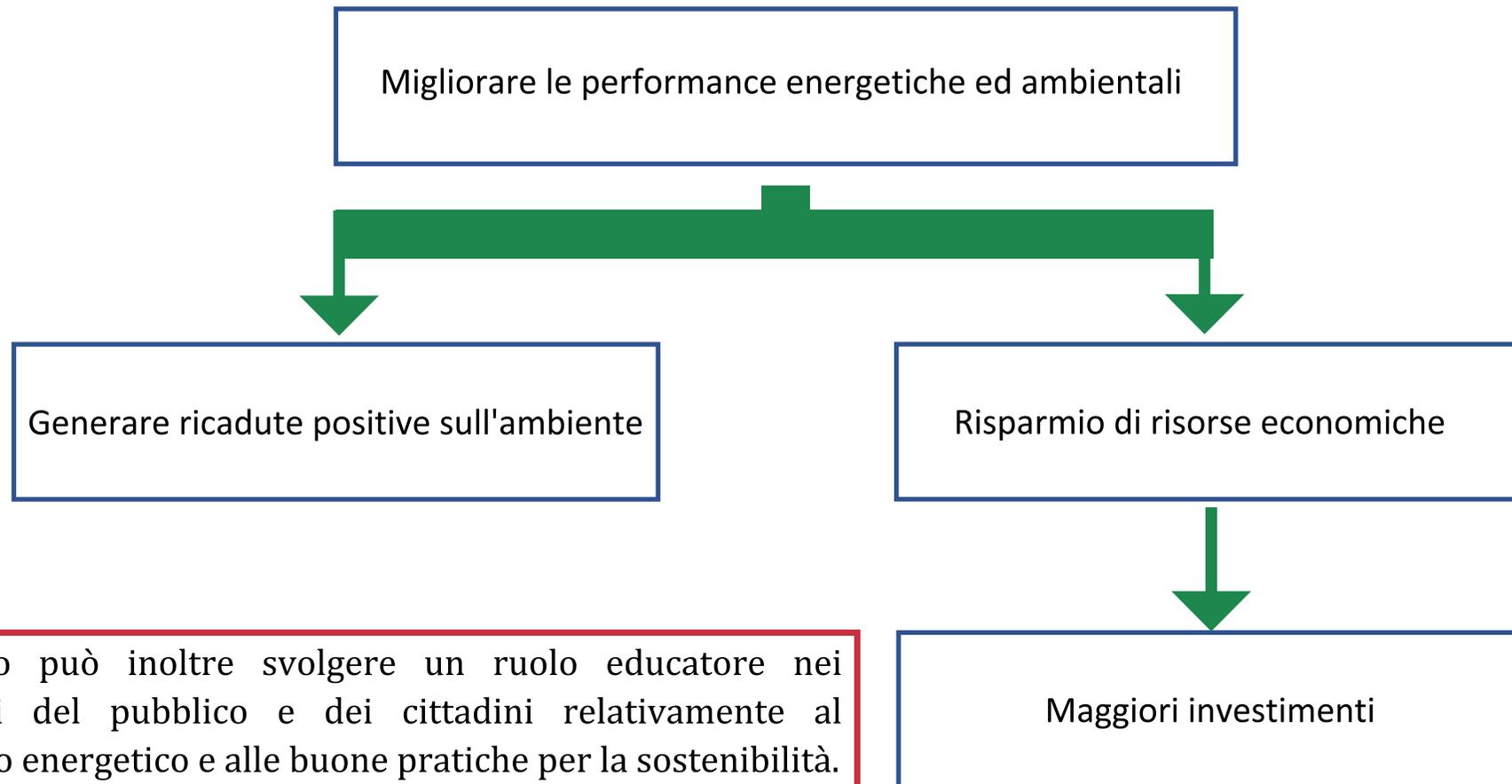
I Musei hanno il compito di **ridurre le emissioni climalteranti**, (cercando un equilibrio tra i componenti attivi e passivi del sistema edificio-impianto) e i **consumi**, incentivando l'impiego di fonti e tecnologie energetiche rinnovabili.

Tutto ciò attraverso il miglioramento ed il monitoraggio dei sistemi impiantistici e anche attraverso un cambio di abitudini nella gestione ordinaria e straordinaria delle attività svolte.



COS' È IL MUSEO E A COSA

□ LA SOSTENIBILITÀ – verso un GREEN MUSEUM



Il museo può inoltre svolgere un ruolo educatore nei confronti del pubblico e dei cittadini relativamente al risparmio energetico e alle buone pratiche per la sostenibilità.

COS' È IL MUSEO E A COSA

□ LA SOSTENIBILITÀ – verso un GREEN MUSEUM



L'obiettivo sarà quello di realizzare un sistema orientato alla filosofia green grazie allo sfruttamento di energie rinnovabili.



Nella direzione della sostenibilità va anche la scelta:

- **Serbatoi per il recupero dell'acqua piovana;**
- **Pannelli radianti a pavimento;**
- **Lucernari comandati da sistemi domotici;**
- **Pannelli fotovoltaici e solari.**

Tutto questo per garantire ventilazione e illuminazione naturali, risparmio d'acqua e riscaldamento ottimale.

Un esempio italiano: MUSE - Museo delle Scienze (Trento)

Risparmio energetico e idrico, riciclo, riqualificazione e materiali alternativi sono gli ingredienti essenziali per progettare strutture ecologiche moderne che hanno a cuore la natura.

Sommario



-  La Storia della Centrale «Federico II»
-  Aspetti tecnici
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  I Vantaggi

Sommario



-  La Storia della Centrale «Federico II»
-  Aspetti tecnici
-  Il Museo delle Scienze e della Tecnica
-  **I Vantaggi**

PERCHÉ É VANTAGGIOSO?

- Incremento del turismo



Il Museo della Scienza porterebbe ad una maggiore **valorizzazione del territorio pugliese/salentino** perché oltre ad avere un valore culturale, potrà essere una delle tante mete che il nostro territorio può offrire.

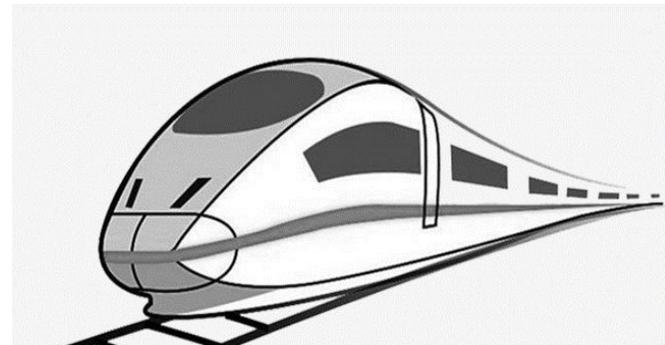
PERCHÉ È VANTAGGIOSO?

□ Facile raggiungibilità

- **COMUNICAZIONE VIA ARIA:** Brindisi presenta un aeroporto, denominato “Aeroporto del Salento”, l’unico appunto nella zona salentina, che si trova a circa 6 km dal centro cittadino e a circa 35 km da Lecce, 70 da Taranto ed è raggiungibile con un servizio di bus e navette;

- **COMUNICAZIONE VIA MARE:** La città di Brindisi è conosciuta in tutta Italia per il sistema di comunicazione via mare con le località greche e non;

- **COMUNICAZIONE VIA TERRA:** Nel centro di Brindisi è presente una stazione ferroviaria con 6 binari utilizzati da Trenitalia, con vari collegamenti in tutto il territorio, insieme a due compagnie di autobus urbani ed extraurbani, cioè la Stp (Società Trasporti Pubblici) e la FSE (Ferrovie del Sud-Est), mentre nel leccese e nel Salento è presente la compagnia di autobus SGM (Società Gestione Multipla).



PERCHÉ È VANTAGGIOSO?



PERCHÉ È

VA □ Nuove opportunità di lavoro



La chiusura di una frazione della centrale e la creazione del museo darà l'opportunità di creare nuove situazioni lavorative per le persone che già conoscono il funzionamento dell'impianto e di integrare nuove figure professionali per la gestione del museo nei settori della:



- **Ricerca**, cura e gestione delle collezioni: in questo caso i profili lavorativi richiesti saranno manuali e specifici, come conservatore, restauratore, catalogatore e così via;
- **Servizi e rapporti col pubblico**, in questo caso i ruoli richiesti saranno: **responsabili della biblioteca, dei servizi educativi, dell'accoglienza, della custodia etc...** ;
- **Amministrazione, finanze, gestione e relazioni pubbliche** ;
- **Strutture, allestimenti e sicurezza dell'edificio museale** ;



PERCHÉ È

VA □ Riduzione dei costi di smaltimento



Il riutilizzo dell'impianto ci da l'opportunità di ridurre i costi di smaltimento; basti solo pensare che per alternatori di grosse dimensioni i costi di rimozione e trasporto mediante una gru possono variare dalle 30.000 alle 60.000 euro.

Trasformando invece parte dell'impianto in un percorso didattico, con le dovute misure di sicurezza, questo permetterà un minore impiego di risorse, di tempo e un risparmio nello smaltimento.

L'OBIETTIVO

Conservare e sezionare i macchinari presenti per permettere al pubblico di avere di essi una visione migliore della loro struttura interna, del «funzionamento» e dei relativi principi fisici e chimici che lo determinano.





**GRAZIE
PER L'ATTENZIONE**