



ANDRITZ
Hydro

IDROELETTRICO IN ITALIA:
COME INNOVARE
NELLA TRADIZIONE

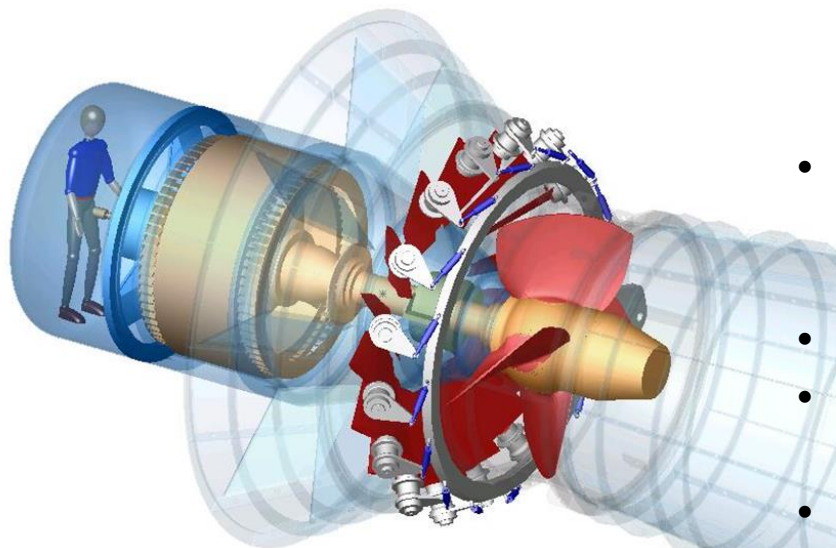
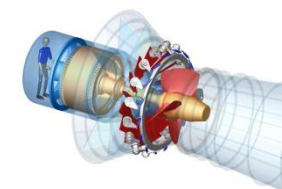


Turbine a basso salto: EcoBulb™

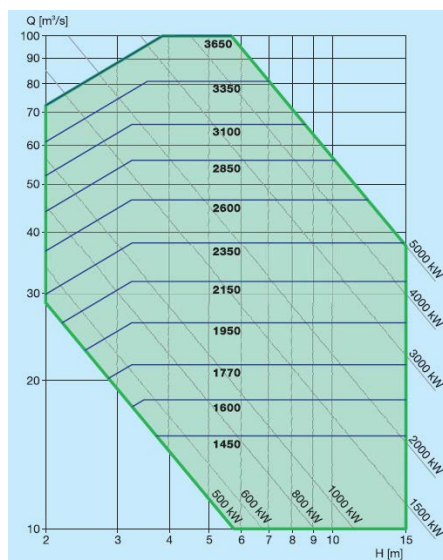
Cernobbio, 13 Ottobre 2014

Turbine a basso salto: EcoBulb™

Caratteristiche generali



- Turbine a bulbo accoppiate direttamente ad un generatore a magneti permanenti (Nessun moltiplicatore di giri)
- Macchine “ecologiche”: nessuna presenza di olio né sistemi di raffreddamento a ciclo chiuso
- Gruppi silenziosi adatti ad aree urbane
- Possibilità di massima integrazione nell’ambiente
- Sfruttamento di bassi salti e per l’ammodernamento di centrali
- Costi civili contenuti
- Investimenti complessivi e di manutenzione competitivi



Campo di applicazione:

Salto: 2 – 15 (20) m

Portata: 15 – 100 m^3/s

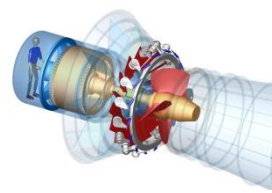
Potenza M: fino a 5 MW

Diametro ruota: fino a 3.650 mm.



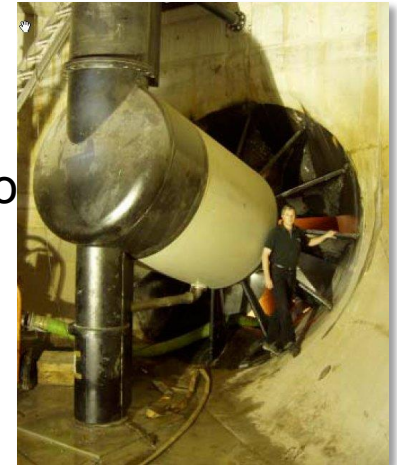
Turbine a basso salto: EcoBulb™

Caratteristiche generali



Turbina

- Kaplan a bulbo a doppia o semplice regolazione
- Assenza di moltiplicatore, sistema di raffreddamento ed olio lubrificazione
- Possibili vari layout (verticale, orizzontale, inclinato)
- Soluzione per-assiemata con ridotti tempi di installazione



Generatore

- Statore tradizionale totalmente impregnato con raffreddamento ad aria.
- Rotore a magneti permanenti (assenza di avvolgimento di campo) che determinano, in base alla loro geometria ed intensità, l'eccitazione costante del rotore.
- La forma costruttiva del rotore rende possibili dimensioni contenute del bulbo e una bassa inerzia del sistema (In caso di distacco di carico il gruppo raggiunge velocemente la velocità di fuga)
- La tensione è proporzionale alla velocità di rotazione



Turbine a basso salto: EcoBulb™

Caratteristiche elettriche

Proprietà dei materiali:

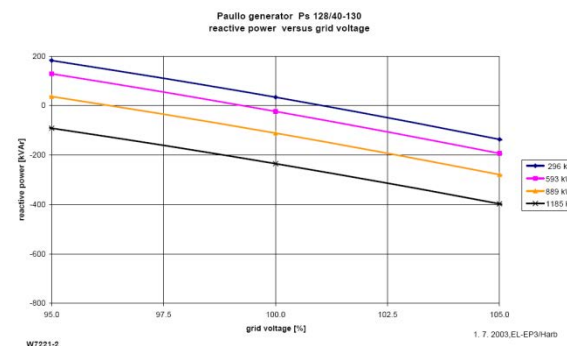
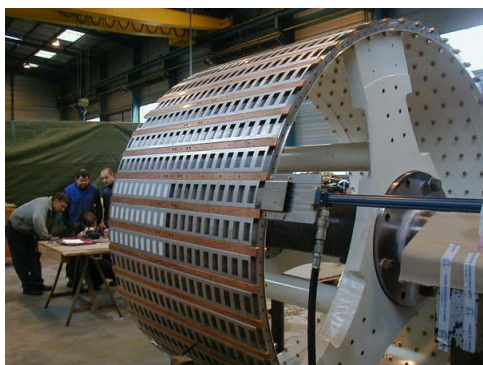
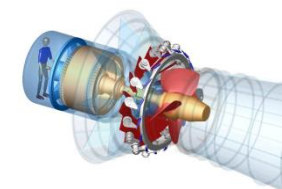
Materiale: Terre rare Samarium-Cobalt e Neodymium-iron-boron

Proprietà magnetiche: Permeabilità vicina a quella dell'aria (tipicamente $\mu_r=1.05$)

Proprietà termiche: Le caratteristiche magnetiche dipendono dalla temperatura dei magneti stessi.

Temperatura di progetto: 80°C, Temperatura massima con terminali in corto: 90°C. Temperatura di esercizio riscontrata: 25-30°C.

Corrosione: Additivi chimici o processi di tempra aumentando le proprietà corrosive dei magneti

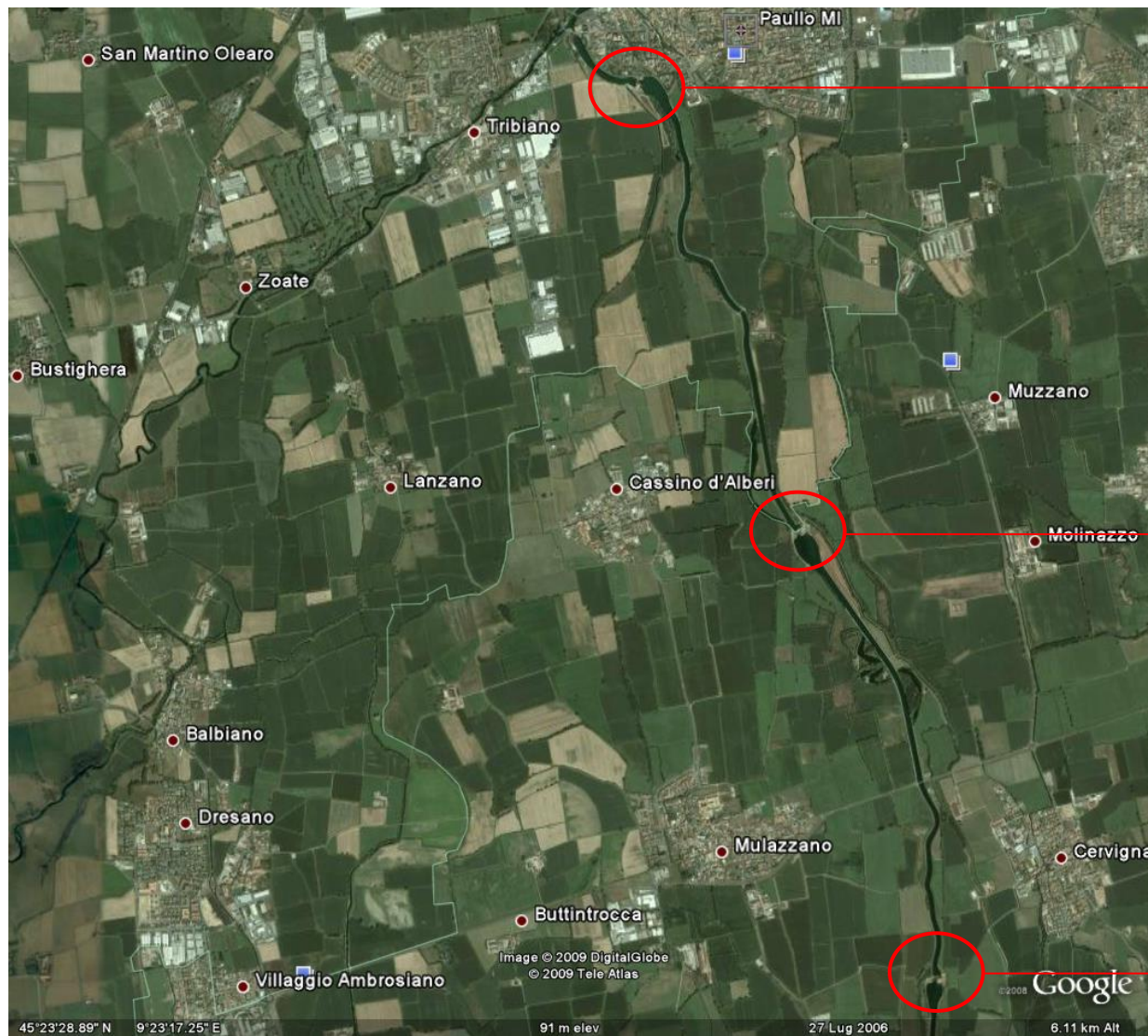
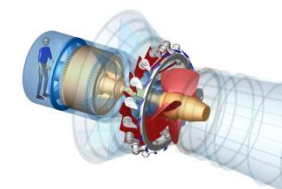


Altre proprietà :

- L'utilizzo di MP determina valori di circa il 50% più bassi rispetto ai valori di X_d (Reattanza sincrona diretta) e X_q (Reattanza sincrona in quadratura) tipici di una macchina sincrona. Assenza di reattanza transitoria ($X'd$) e subtransitoria ($X''d$). (Limitazione sul contributo alla stabilità della rete).
- L'assenza di un avvolgimento di campo comporta l'impossibilità di regolare il cosphi in funzione del carico o tensione
- La sincronizzazione avviene regolando frequenza ed angolo tra le tensioni (no valore efficace di V)
- La differenza di potenziale delle due tensioni (PMG/Rete) è causa di correnti di spunto
- La tensione è proporzionale alla velocità di rotazione. In caso di stacchi di carico il sistema elettrico a valle del PMG deve essere adeguatamente dimensionato ($\sim 3 V_n$)

Turbine a basso salto: EcoBulb™

Applicazione su bassi salti



Paullo



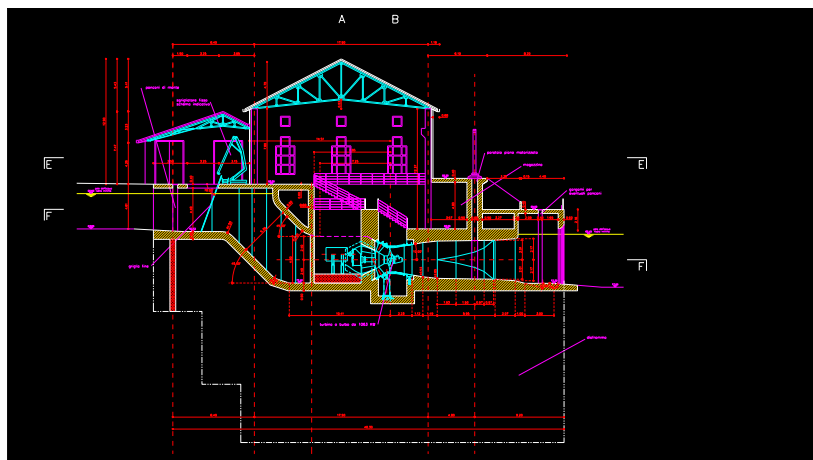
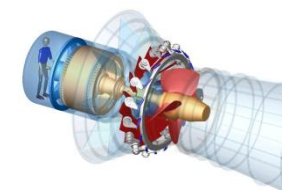
Bolenzana



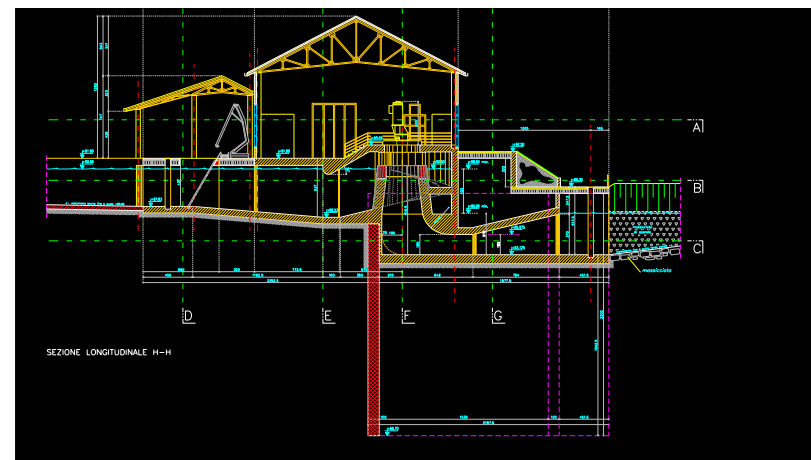
Quartiano
ANDRITZ
Hydro

Turbine a basso salto: EcoBulb™

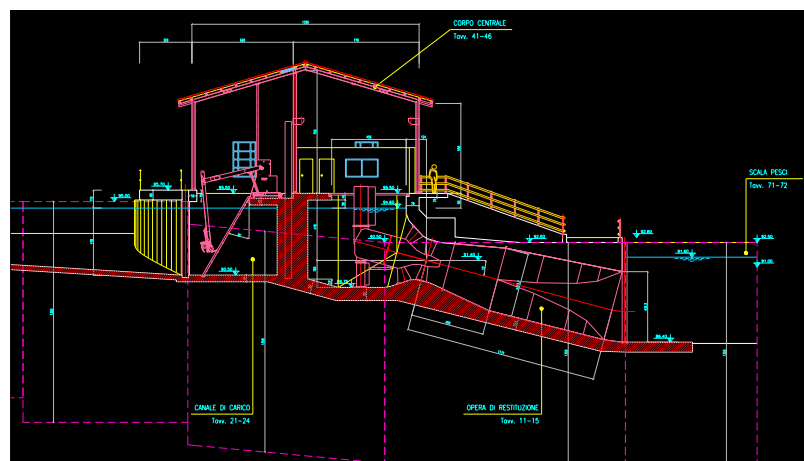
Applicazione su bassi salti



Quartiano: Turbina Kaplan PIT

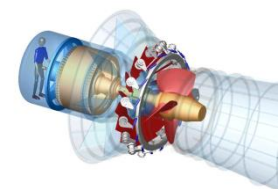


Bolenzana: Turbina Kaplan a sifone monoregolante



Paullo: Turbina Kaplan Ecobulb

Turbine a basso salto: EcoBulb™



Applicazione su bassi salti

Fattori di Rischio e costi:

- Fasi relative alle lavorazioni di scavo fino al disarmo dei getti delle opere che sono a quota inferiore della falda artesianiana.
- Possibili infiltrazioni ed eventi meteorologici eccezionali
- Possibile contaminazione delle falde e dispersione di agenti inquinanti
- Elevati costi relativi a materiali e tempi di esecuzione

Mitigazione del Rischio ed opportunità:

- Diminuzione della profondità degli scavi
- Diminuzione di un quinto dei tempi di realizzazione
- Utilizzo di palancole in luogo di diaframmi, Pal, jetgrouting, etc

Complessiva riduzione dei costi: - 40%



Turbine a basso salto: EcoBulb™

Applicazione in ammodernamenti

Impianto di Tombetta (Verona)

DATI IDRAULICI

$Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$

$H = 10,5 \text{ m}$

$P = 1.400 \text{ Kw}$

TURBINA

4 gruppi Ecobulb

$D1 = 1.770 \text{ mm}$

Pale = 6

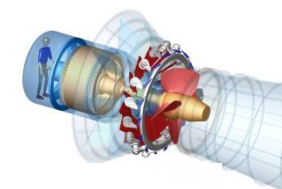
Doppia regolazione

EFFICIENZA DEL SISTEMA

Eta turbina max = 92,0 %

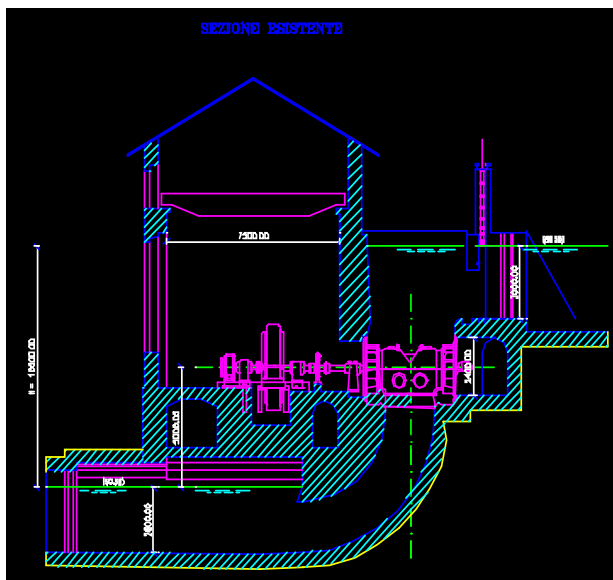
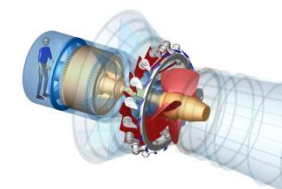
Eta gen. max = 97,2 %

Eta totale max = 89,4 %

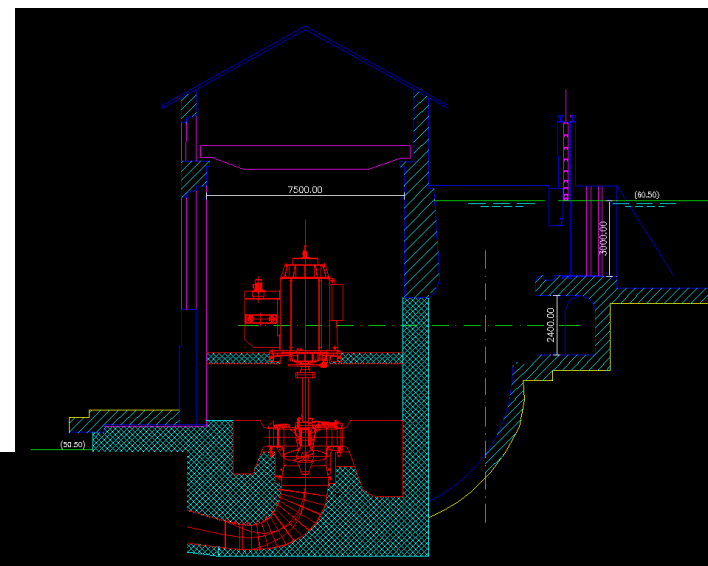


Turbine a basso salto: EcoBulb™

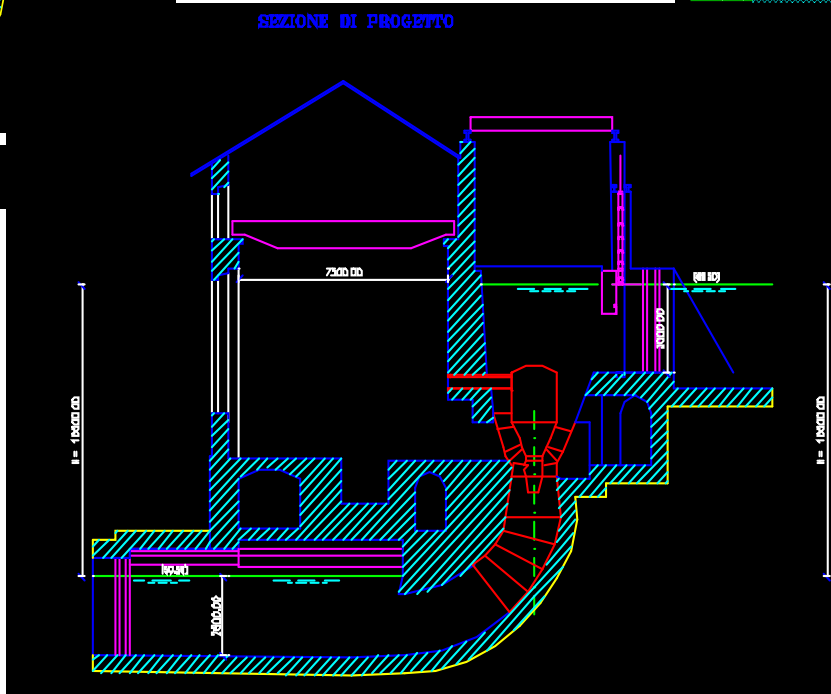
Applicazione in ammodernamenti



Francis in camera



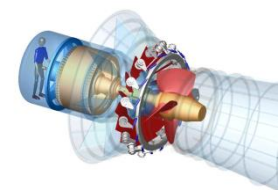
Kaplan verticale



EcoBulb verticale

Turbine a basso salto: EcoBulb™

Applicazione in ammodernamenti



EcoBulb:

23,5 MWh

TR: 4,8 anni

VAN: 2.900.000 €

Kaplan vert.:

22,3 MWh

TR: 4,1 anni

VAN: 1.500.00 €

Francis:

19,8 MWh

TR: -----

VAN: -----

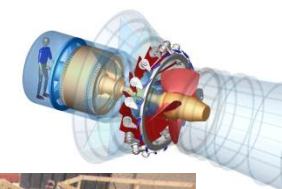
Turbine a basso salto: EcoBulb™

Applicazione in configurazione “variabile”

- Sito: Stanley Adamson - Peterborough, Ontario (Canada)
- Proprietario: Trent University/Peterborough Utilities
- Inizio progetto: Gennaio 2012
- Messa in servizio: Aprile 2013
- Turbine esistenti: 3 Camel Back
- Potenza totale = app. 2MW

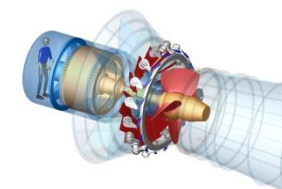
Sostituite da

- 3 x 1.35 MW ECOBulb con $D1 = 2350$ mm
- Potenza Totale = 4MW
- Generatore a magneti permanenti
- 1 gruppo funzionante a velocità variabile (140 - 185 RPM) mediante full converter in media tensione GE MV7402

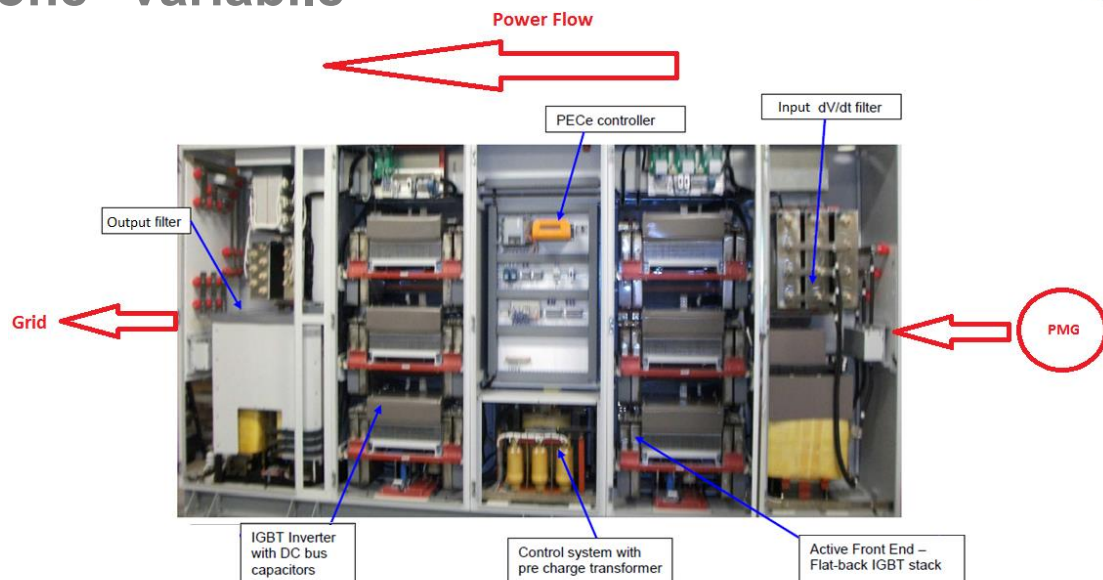
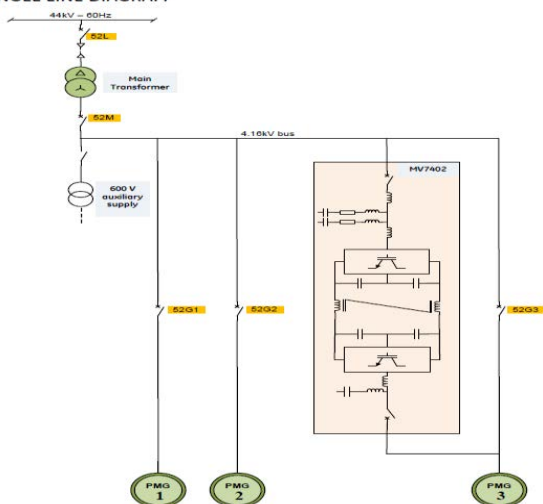


Turbine a basso salto: EcoBulb™

Applicazione in configurazione “variabile”

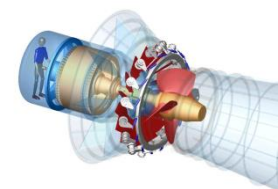


SINGLE LINE DIAGRAM



Vantaggi della soluzione con convertitore statici dell'energia:

- Aumento del range di funzionamento del gruppo (Variazione di salto a portata costante)
- Possibilità di variazione del cosphi
- Sincronizzazione non necessaria e possibilità di Ri-sincronizzazione immediata
- Disaccoppiamento elettrico del gruppo dalla rete → Risolve le limitazioni del sistema idraulico/elettrico per quanto concerne:
 - il codice locale di rete (Es.: Cadute di tensione di rete per determinati intervalli di tempo non implicano stacco dalla rete del gruppo) e/o
 - le caratteristiche intrinseche del PMG (Es.: Tensione di dimensionamento dei sistemi elettrici a valle dell'Inverter $V=V_n$)
- Componenti standard di mercato: costi contenuti ed affidabilità garantita per soluzioni in media e bassa tensione, tipiche del settore Mini Hydro.



Conclusioni

Come innovare nella tradizione:

- Utilizzando tecnologie affidabili ed integrandole in nuove configurazioni
- Affrontando “un problema alla volta” ma in modo diverso e cercando una soluzione “comune”
- Promuovendo sinergie tra diversi campi della tecnologia e della ricerca





NUOVE REGOLE TECNICHE DI CONNESSIONE:
IMPATTO SULLA STABILITA' DEI PICCOLI GENERATORI

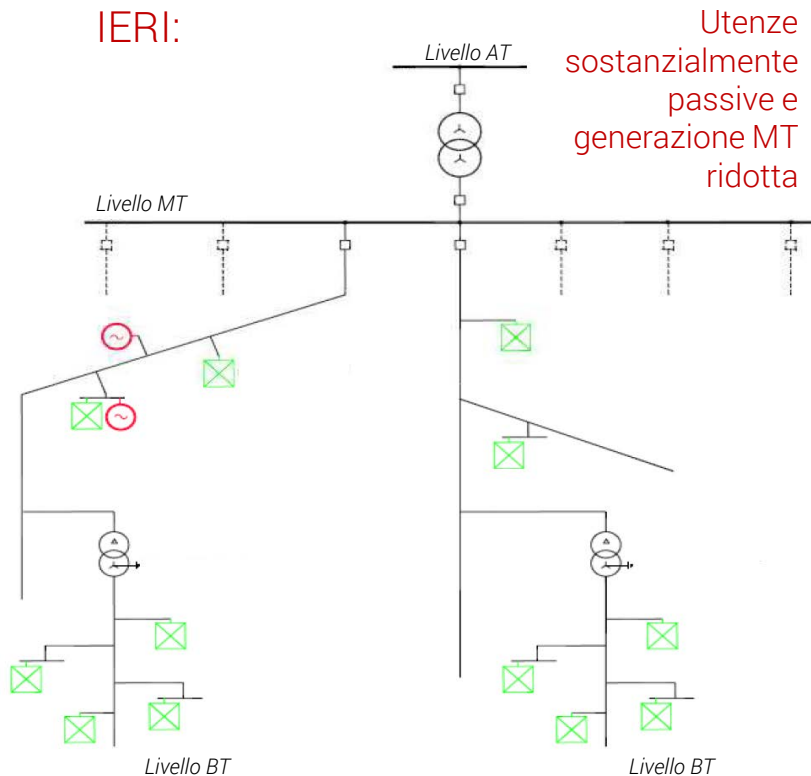
Alberto Finco

INTRODUZIONE

La proliferazione della Generazione Distribuita (GD) ha portato radicali cambiamenti nell'assetto e nella gestione della **rete elettrica interconessa.**

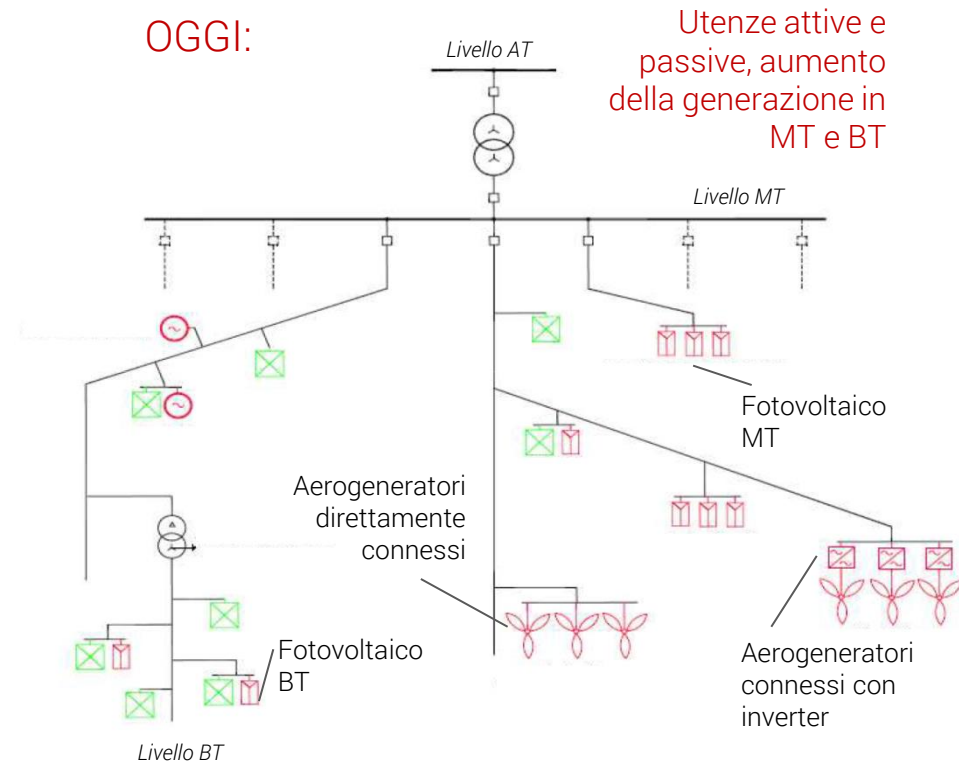
Circa 25 GW installati in Italia di unità non rilevanti (<10MW)

IERI:



Utenze sostanzialmente passive e generazione MT ridotta

OGGI:



Utenze attive e passive, aumento della generazione in MT e BT

La generazione distribuita da fonte rinnovabile non è sottoposta a dispacciamento e non è gestita a livello “centralizzato”



I TSO e DSO sono comunque tenuti ad assicurare determinati livelli di sicurezza e qualità della rete elettrica



PROBLEMI:

INSTABILITA' DI TENSIONE E FREQUENZA

IL FENOMENO - TRANSITORI DI FREQUENZA:

Nelle tradizionali macchine elettriche rotanti, le improvvise variazioni di frequenza vengono contrastate dall'inerzia delle masse rotanti, secondo la nota legge:

$$\Delta \dot{f} = -\frac{\Delta P}{2 \cdot H} \cdot t$$

Effetti dell'inerzia:

- Potere stabilizzante sulla frequenza in caso di sbilanciamenti di carico
- "Serbatoio" per eventuali repentini spunti di carico
- Funzione di "sicurezza passiva"

I cosiddetti generatori "full-converter" (eolici, idro, fotovoltaici, ecc.) sono privi di inerzia.

Tipo impianto*	H [s]
Centrali Idroelettriche	2...5 s
Cicli Combinati	5...10 s
Termoelettrici «Tradizionali»	3...8 s
Fotovoltaici	0 s



Possibile incremento di instabilità di frequenza

*L. Cacioli, "L'impatto delle rinnovabili sul sistema elettrico", Terna Rete Italia, Trento, Dicembre 2012.

IL FENOMENO - TRANSITORI DI FREQUENZA:

La Generazione Distribuita dovrebbe rimanere connessa alla rete “quanto più possibile” durante i transitori:

$$49,7 \text{ Hz} < f < 50,3 \text{ Hz} \quad (*) \quad \longrightarrow \quad 47,5 \text{ Hz} < f < 51,5 \text{ Hz} \quad (**)$$

Soglie “vecchie” Soglie “nuove”

Questi nuovi requisiti (“finestre allargate”), da soli, potrebbero provocare potenziali situazioni di pericolo in caso di guasti o mantuenzezioni nella porzione di rete a cui è collegata l’eventuale generazione distribuita (fenomeno dell’ “**Isola Indesiderata**”).

Per ridurre questi fenomeni, sono state introdotte le cosiddette **soglie adattative di frequenza**.

*Standard ENEL Distribuzione DK5740 e SS.MM.II.

*Allegato A.70 del codice di rete Terna, recepito in CEI 0-16 ed.III del Dic.2012

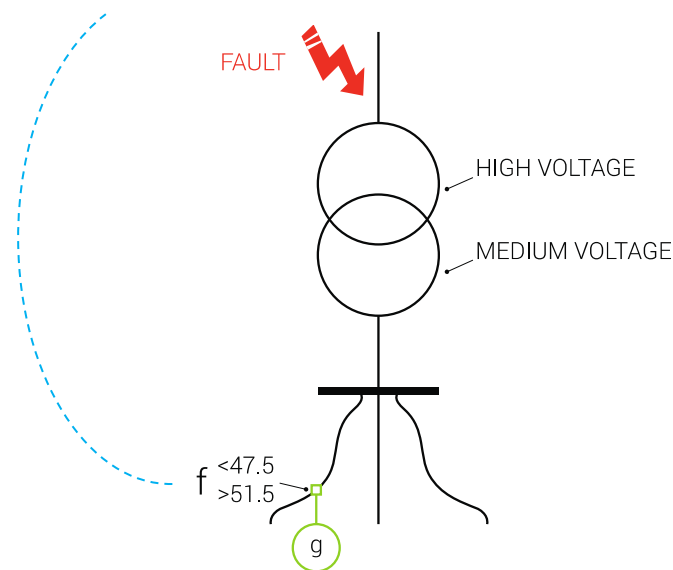
IL FENOMENO - TRANSITORI DI FREQUENZA:

Normalmente, il relè di protezione lavora con soglie “larghe”, che vengono però “ristrette” in caso di guasto sulla rete:

Guasti “lontani”:

la generazione deve rimanere connessa->

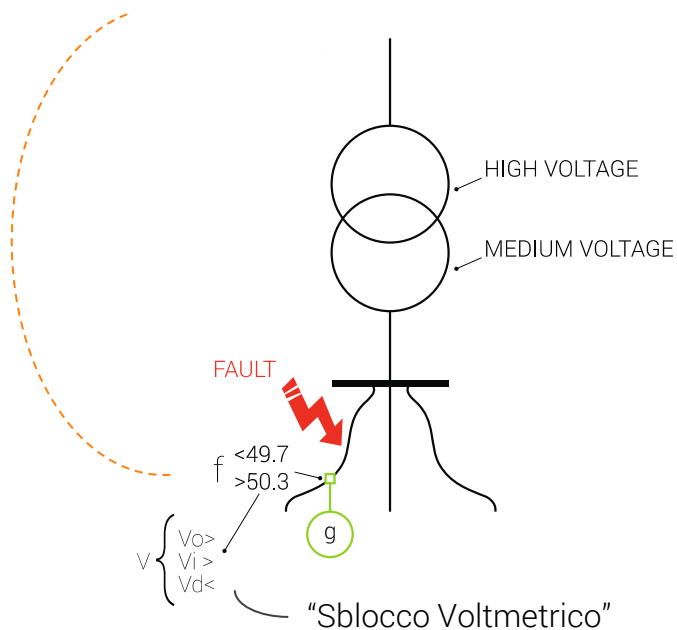
Soglie “allargate” di frequenza



Guasti “vicini”:

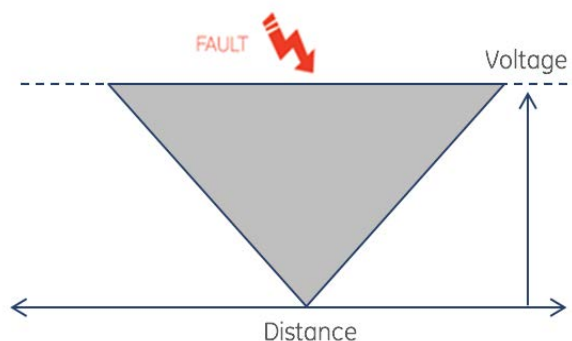
la generazione si deve scollegare->

Soglie “restrittive” di frequenza



IL FENOMENO - TRANSITORI DI TENSIONE:

Uno degli effetti più rilevanti dei guasti in rete, è quello dei “buchi di tensione”:

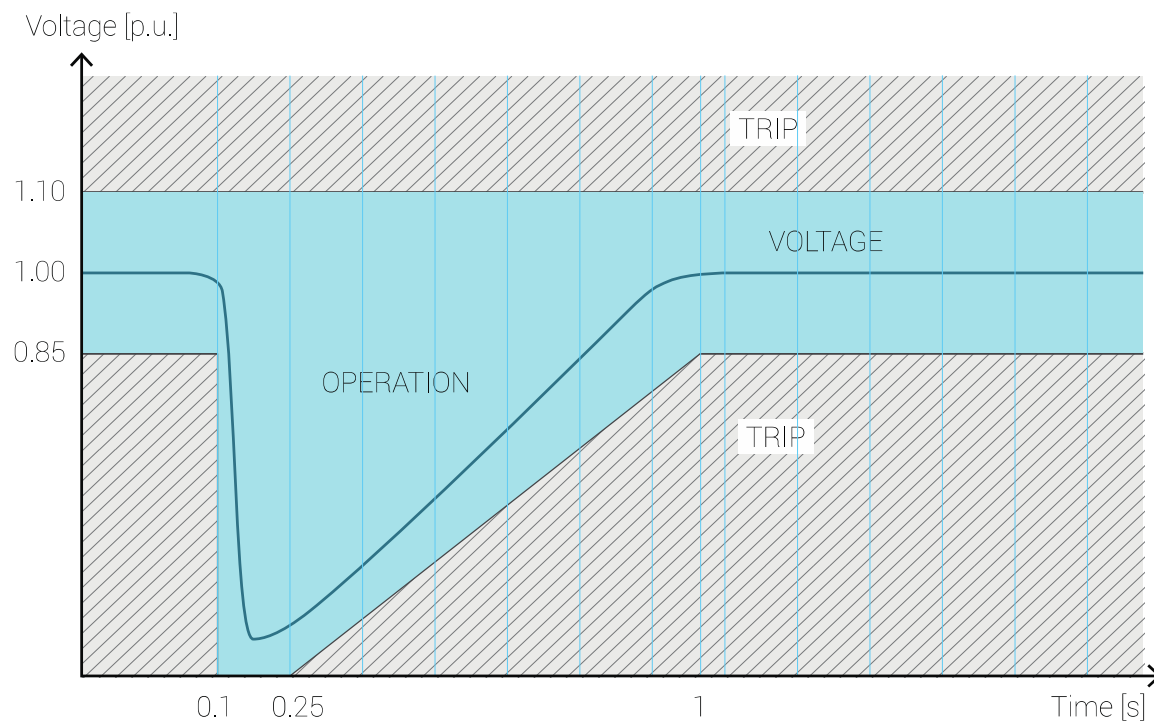


Quando si è in presenza di molta generazione distribuita, i buchi di tensione possono provocare disconnessioni di massa dei generatori stessi.

“Effetto Domino” -> distacco carichi in emergenza/possibilità di black-out

IL FENOMENO - TRANSITORI DI TENSIONE:

Nuovo requisito: VFRT (*Voltage Fault Ride Trough*, “Over-” & “Low-”) capability, cioè la capacità delle unità di generazione di “superare” i transitori di tensione, rimanendo connesse.



Tipica curva
LVFRT

LE SIMULAZIONI: SCOPO

Lo scopo delle simulazione è quello di valutare gli effetti principali dei fenomeni descritti sulla stabilità del parallelo rete dei “piccoli” generatori connessi alle reti MT, alla luce delle nuove regole tecniche di connessione.



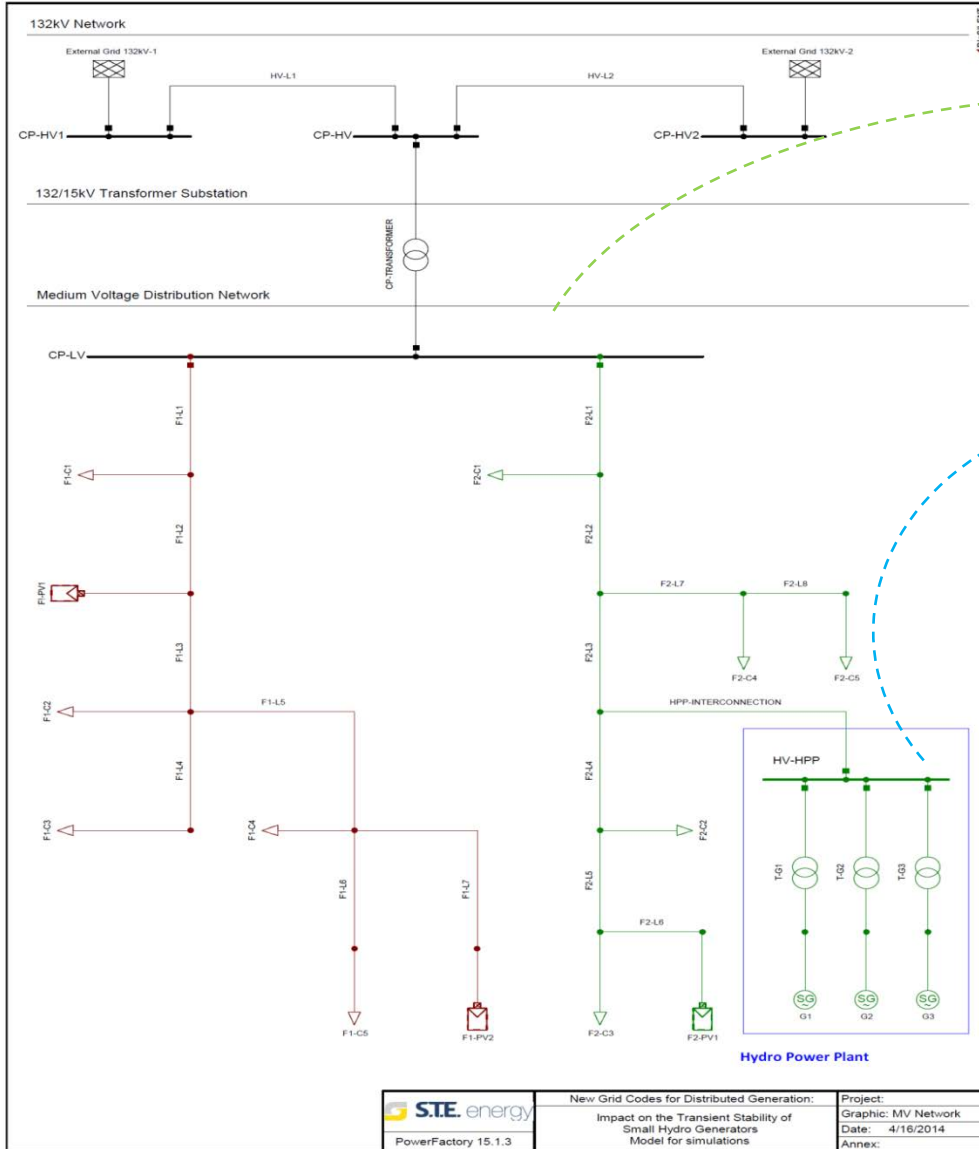
SIMULAZIONI: MODELLIZZAZIONE

Si riporta un “case study” in cui si è studiato il caso di una piccola centrale idroelettrica (reale) sulla rete MT italiana.

La centrale è costituita da 3 generatori sincroni di tipo “tradizionale”, collegati rispettivamente a due turbine di tipo “francis” ed una di tipo “pelton”, per un totale di circa 7MVA.



SIMULAZIONI: MODELLIZZAZIONE



Per il modello della rete MT, si è scelto un tipico assetto della rete italiana.

Per la centrale, si sono considerati i dati reali delle apparecchiature installate.

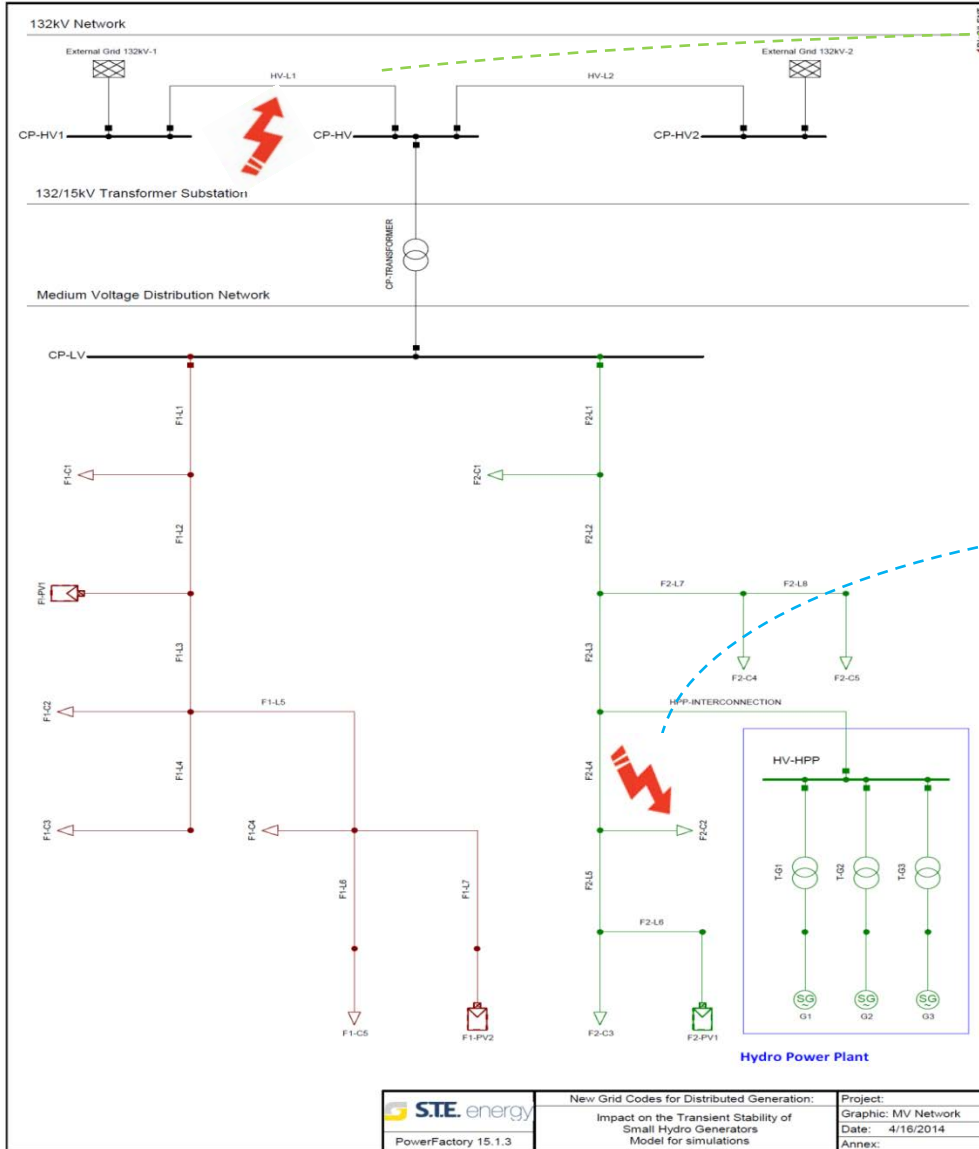
Si sono modellizzati tutti i dispositivi di regolazione e protezione (AVR, speed governor, protezioni elettriche, ecc.).

SIMULAZIONI: MODELLIZZAZIONE

Dati principali dei generatori considerati:

	G1	G2/G3
Potenza Nominale [kVA] – S	1310	2900
Tensione Nominale [kV] – V	6,3	6,3
Reattanza subtransitoria diretta (in saturazione) [p.u.] – X''_d	0,3	0,17
Costante di inerzia [s] – H	0,28	0,36
Costante di tempo transitoria asse diretto [s] – T'_d	0,37	0,07
Costante di tempo subtransitoria asse diretto [s] – T''_d	0,0096	0,0122
Costante di tempo subtransitoria asse in quadratura [s] – T''_q	0,0096	0,0122

SIMULAZIONI: SCENARI



Scenario 2: Guasto 3-fase in AT
 Durata: 60-100 ms
 Soglie "permissive" di frequenza:
 $47,5\text{Hz} < f < 51,5\text{Hz}$

Scenario 1: Guasto 3-fase in MT
 durata: 70-100 ms
 Soglie "ristrette" di frequenza:
 $49,7\text{Hz} < f < 50,3\text{Hz}$

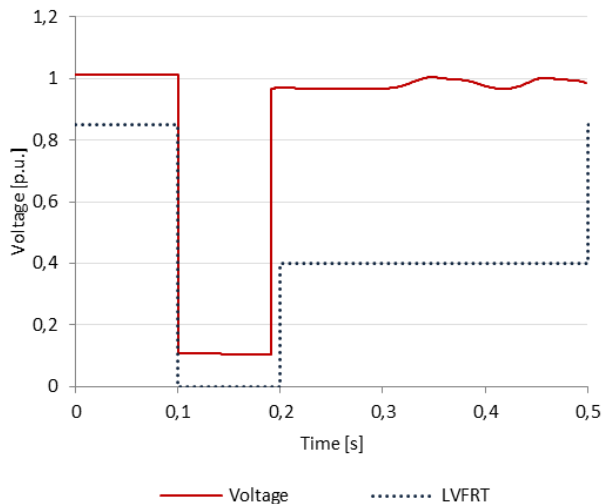
RISULTATI: VERIFICHE

Tarature richieste dall'Ente sulla protezione di interfaccia (da regolamento di esercizio specifico):

Soglie di tensione:

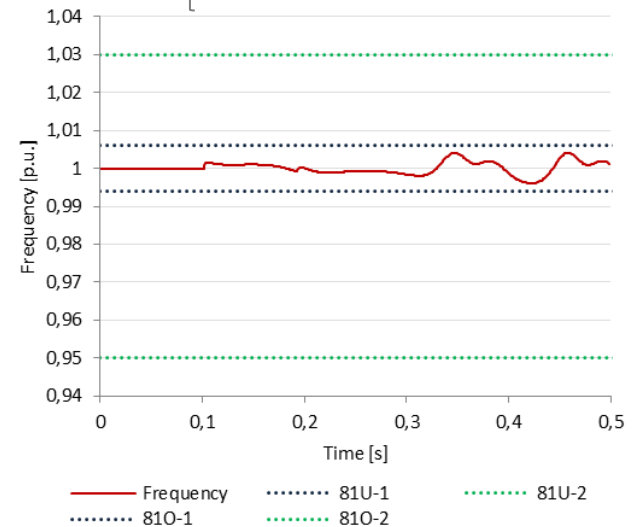
0,4 Vn 100 ms

0,85 Vn 400 ms



Soglie di frequenza:

Restrittive: {
49,7 Hz 100 ms
50,3 Hz 100 ms
Permissive: {
47,5 Hz 4 s
51,5 Hz 1 s



N.B.: Si sono considerate le interazioni di tutte le protezioni elettriche dell'impianto.

RISULTATI: VERIFICHE

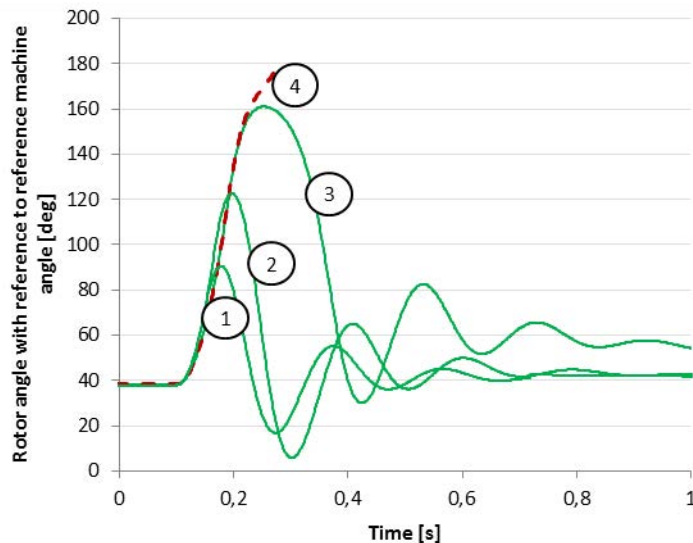
Analisi di stabilità transitoria:



Simulazione di guasti trifase



Si sono simulati guasti di durata compresa tra 60 e 100 ms, con un "passo" di 1ms



Guasti che non causano perdita di passo



Durata dei guasti che causa una **perdita di passo** con la rete

La condizione di **perdita di passo** (che si verifica quando i vettori di tensione rotorici non sono più sincroni con quelli di rete), provoca intensi e pericolosi sforzi meccanici sugli alberi e sugli accoppiamenti delle macchine.

RISULTATI: SCENARIO 1

Guasti sul livello MT:

Unit connected	Event	Time [ms]	Notes
G1	Out-of-Step	91	Out-of-Step for fault duration between 90 and 100ms
G2 or G3	Out-of-Step	98	Out-of-Step for fault duration between 98 and 100ms
G1-G2	Protection Trip	50	Trip of the General Protection (overcurrent), not coordinated with Interface Protection
G2-G3	Protection Trip	50	Trip of the General Protection (overcurrent), not coordinated with Interface Protection
G1-G2-G3	Protection Trip	50	Trip of the General Protection (overcurrent), not coordinated with Interface Protection



L'imposizione di determinate soglie di tensione e frequenza, suffragata dalla motivazione che gli autoproduttori devono rimanere connessi, in realtà può portare a situazioni in cui è necessario comunque distaccarsi, per non provocare danni al macchinario, vanificando l'intento della regola!

In presenza di guasti di durate comprese fra 90-100 ms, ci possono essere fenomeni di perdita di passo, senza l'intervento delle protezioni generale o di interfaccia.

RISULTATI: SCENARIO 2

Guasti sul livello AT:

Unit connected	Event	Time [ms]	Notes
G1	Out-of-Step	76	Out-of-Step for fault duration between 75 and 100ms
G2 or G3	Out-of-Step	83	Out-of-Step for fault duration between 82 and 100ms
G1-G2	Protection Trip	50	Trip of the General Protection (overcurrent), not coordinated with Interface Protection
G2-G3	Protection Trip	50	Trip of the General Protection (overcurrent), not coordinated with Interface Protection
G1-G2-G3	Protection Trip	50	Trip of the General Protection (overcurrent), not coordinated with Interface Protection



L'imposizione di determinate soglie di tensione e frequenza, suffragata dalla motivazione che gli autoproduttori devono rimanere connessi, in realtà può portare a situazioni in cui è necessario comunque distaccarsi, per non provocare danni al macchinario, vanificando l'intento della regola!

In presenza di guasti di durate comprese fra 80-100 ms, ci possono essere fenomeni di perdita di passo, senza l'intervento delle protezioni generale o di interfaccia.

CONCLUSIONI

Diffusione importante della generazione distribuita.



E' stato necessario modificare i Codici di Rete per mantenere e migliorare il grado di affidabilità del Sistema Elettrico interconnesso.



Gli impianti di produzione necessitano di rimanere connessi alla rete durante il verificarsi di guasti anche esterni agli stessi impianti, al fine di aumentare l'affidabilità complessiva del Sistema Elettrico.



CONCLUSIONI



I Gestori delle Reti di Trasmissione e Distribuzione Europei stanno a tutt'oggi sviluppando prescrizioni specifiche per gestire il problema, soprattutto a livello di protezioni di tensione e frequenza.



Esperienze realmente maturate sul campo, ed i risultati delle simulazioni teoriche, evidenziano che **l'applicazione acritica** delle soglie imposte dalle norme generali e/o dai regolamenti di esercizio, può portare a **situazioni di instabilità nei transitori**.



Da tali evidenze emerge l'utilità di effettuare studi specifici sulla stabilità transitoria, anche per piccoli impianti connessi alle reti MT, per evitare possibili danni alle macchine.

S.T.E. ENERGY SPA – attività nel settore hydro

GENERAL CONTRACTOR

EPC CONTRACTOR

SOLUZIONI “CHIAVI IN MANO”

BALANCE OF PLANT (B.O.P.)

- Sviluppo di iniziative idroelettriche
- Ingegneria “costruttiva” e di dettaglio
- Project management
- Montaggi
- Messe in Servizio
- O&M degli impianti: manutenzione e gestione
- Supporto post-vendita
- Ricerca & Sviluppo
- Collaborazioni con Università e vari Enti



1.2 GW INSTALLATI

200 MW IN COSTRUZIONE

PIU' DI **110** CENTRALI COSTRUITE

19 ANNI DI ATTIVITA'

PRESENZA IN PIU' DI **25** PAESI NEL MONDO

IMPRESA ITALIANA TOP LEVEL NEL

**EPC
Contracting**



for more information:
a.finco@ste-energy.com

S.T.E. Energy S.p.A.

Via Sorio, 120
35141 Padova - Italy
T. +39 049.2963900
F. +39 049.2963901
www.ste-energy.com

FIAMM

Energy Storage
Solutions

Solutions
for
sustainable
energy.



Energy Storage Solutions



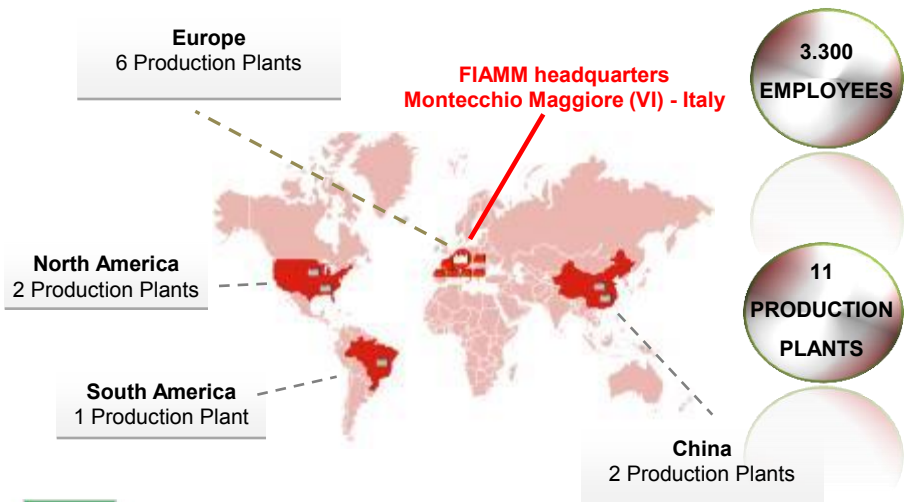
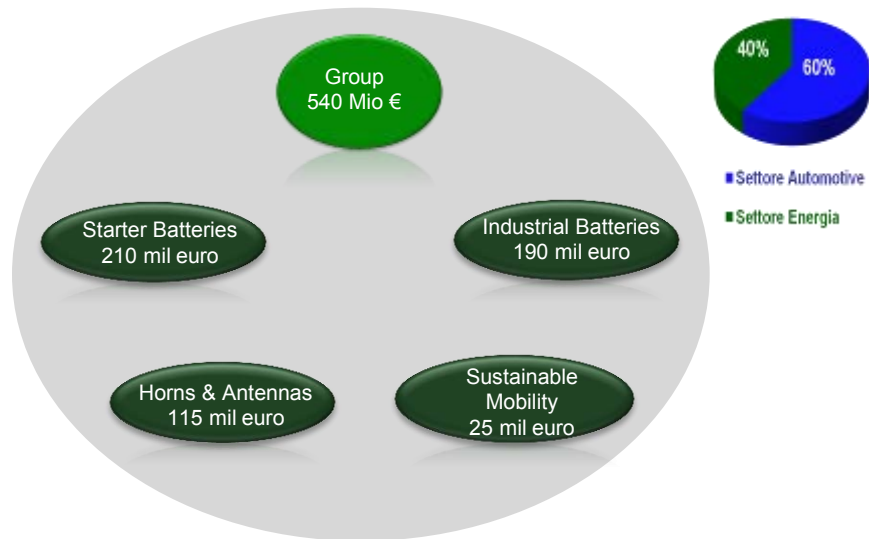
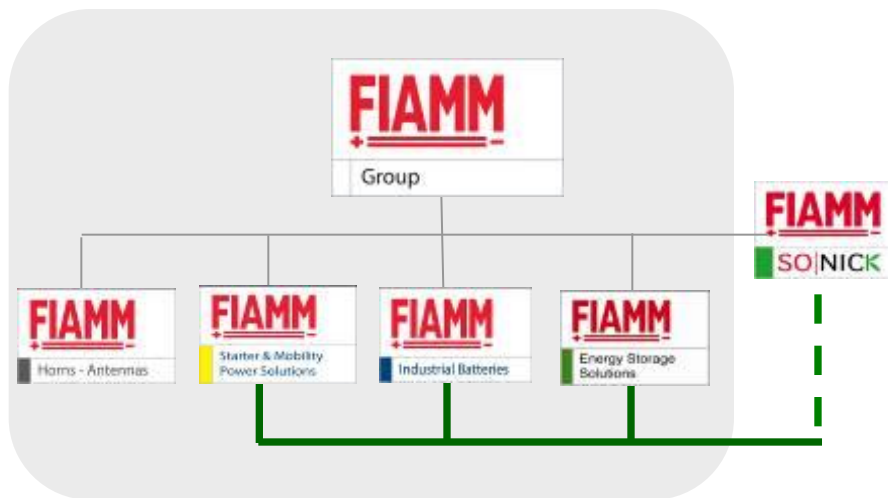
FIAMM

The FIAMM logo graphic consists of a red plus sign on the left and a red minus sign on the right, with two horizontal red lines between them.

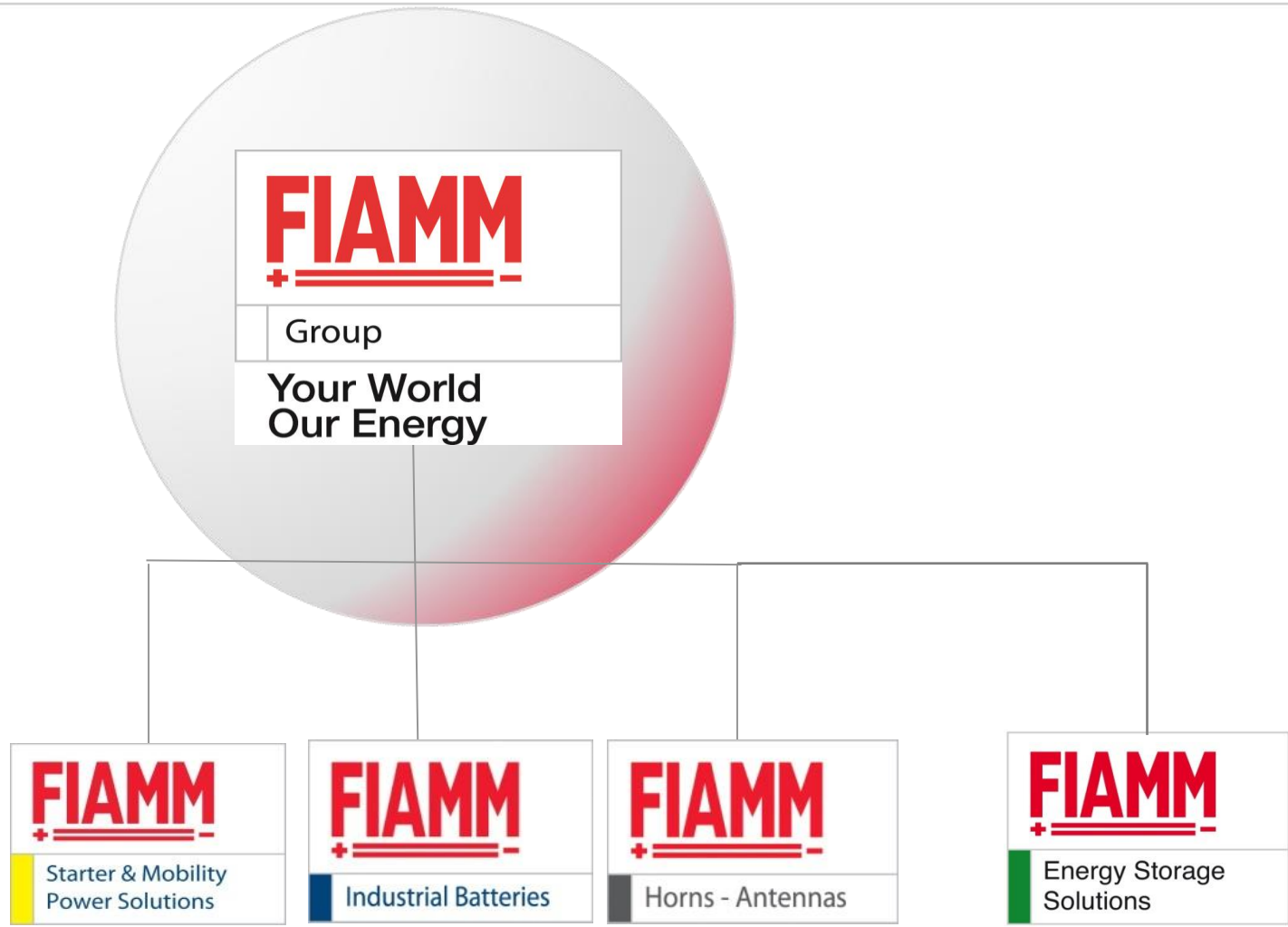
Sodium-Nickel Chloride technology for the energy storage

October 13th 2014

FIAMM ESS/ FIAMM Group



	America	Europe	Asia
Automotive	<ul style="list-style-type: none"> Ford GM Daimler Chrysler/Caterpillar 	<ul style="list-style-type: none"> Peugeot Renault Volkswagen BMW FIAT Daimler Chrysler Think Iveco 	<ul style="list-style-type: none"> Mazda Daewoo Nissan Honda Toyota Tata FIAT
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> Bellsouth SBC Verizon AT&T Sprint T-Mobile 	<ul style="list-style-type: none"> Telecom Italia Deutsche Telecom Vodafone France Telecom EDF Socomec MTN 	<ul style="list-style-type: none"> Ettek Telekomset Indonesia Singtel Tenaga N. Malaysia Telstra DTAC Thailand China Mobile

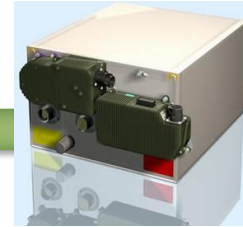


SO|NICK



FIAMM / SoNick Solution Range

Electrical
Vehicles

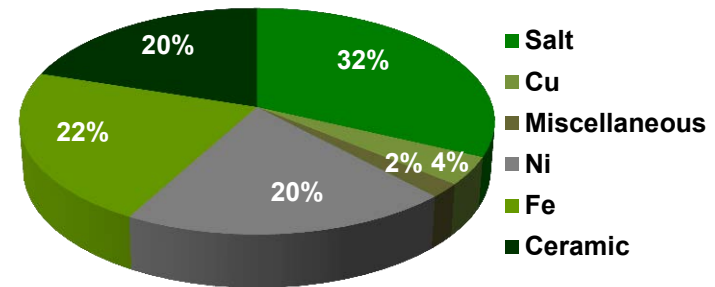
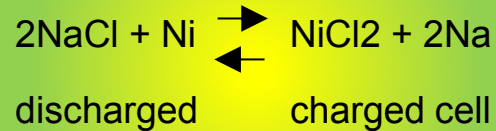


Industrial



Energy
Storage





Performances

- ✓ Hot cell (~270°C inside)
- ✓ **Temperature Immunity** (-40 ÷ +60°C)
- ✓ **Cycling Capability** > 4.500 cycles (80% DOD)
- ✓ **Battery energy density** 100÷120Wh/kg 150-190Wh/lt
- ✓ **Shelf life** (> 20 years)
- ✓ **No memory effect**

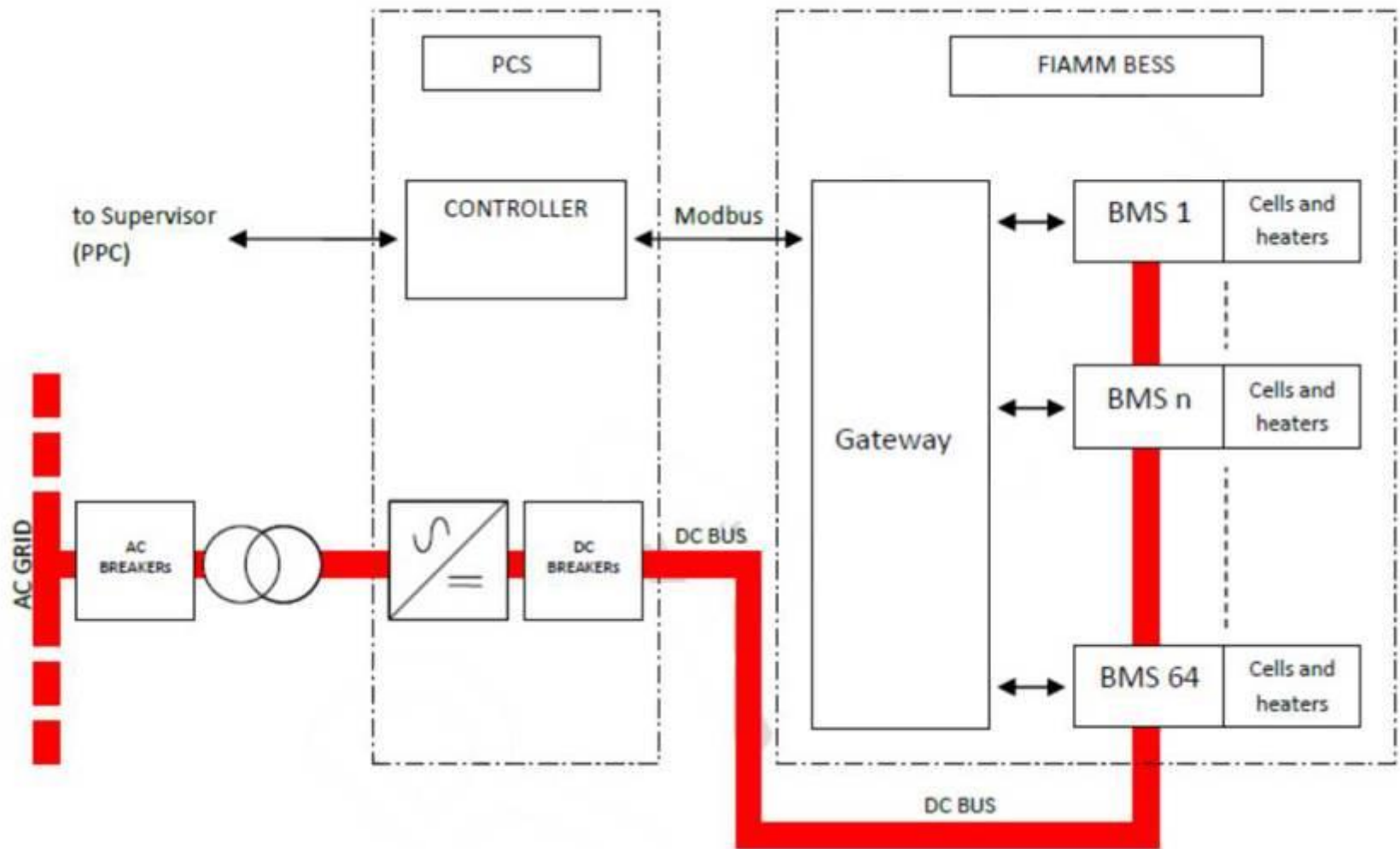
Safety

- ✓ **Intrinsically safe**, electrochemical safety
- ✓ **No gas emissions**
- ✓ **No flammable materials**
- ✓ **No fire/water flood reaction**
- ✓ **Industrial Process Control**
- ✓ **Tested in the field** (EV, TLC, ESS,...)
- ✓ **BMS control**
- ✓ **Cell/Battery Mechanical case**

Zero Impact Battery

- ✓ **NO dangerous materials**
- ✓ **100% recyclable**
- ✓ **NO pollution materials**
- ✓ **NO gas emissions**

FIAMM ESS/ System Operation – Electric and communication



ENERGY STORAGE / Market Value Chain

1 Generation



&

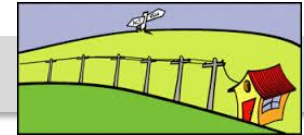


2 Grid Management

3

Transmission & Distribution

4



4 Retail ("behind the meter")

5

- Commercial
- Residential



5 Off- Microgrid
Micro-Grids

6



smart grid

6 Others (UPS, TLC,...)

Out of Scope



FIAMM



Energy Storage
Solutions

Focus on key ESS projects

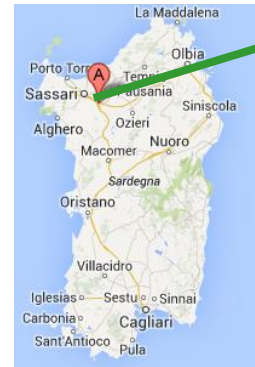
TERNA: Codrongianos station

Location: Codrongianos, Sardinia - Italy

UNIT: 4 SPRING 364

ENERGY: 4.15 MWh

Constant POWER discharge: 1.2 MW



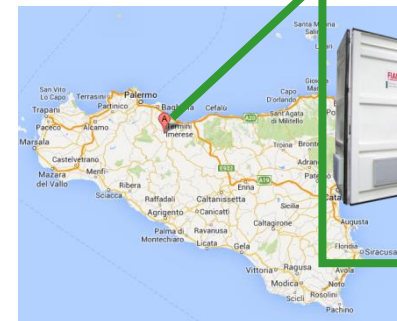
TERNA: Ciminna Station

Location: Ciminna, Sicilia - Italy

UNIT: 4 BESS SPRING 164 (256 ST523 620V 23,5kWh)

ENERGY: 4150 kWh

POWER: 1200kW x 3.5h



FIAMM has been awarded by Terna for the supply of sodium based electrochemical energy storage systems. The ZEBRA technology, commonly named “salt technology”, has been recognized as the most suitable to support the grid regulation.



Goal: to provide both Energy Intensive and Power Intensive Application

EDF Guyana Project SOUTH AMERICA

Solar & Storage Power Plant TOUCAN

Location: French Guyanne -
South America

UNIT: 4,5 SPRING 164

ENERGY: 4.5 MWh

POWER: 2.0 MW



Figure 2: Parcelles cadastrales de la zone d'étude



The Energy Storage must consider logistic and installation issues....



MALDIVES project

Location: Eco - Resort – Maldives Islands

UNIT: 1 BESS (64 ST523 620V 23,5kWh)

ENERGY: 1.2 MWh (400 KW x 3h)

POWER: 800 kVA - 600 KW



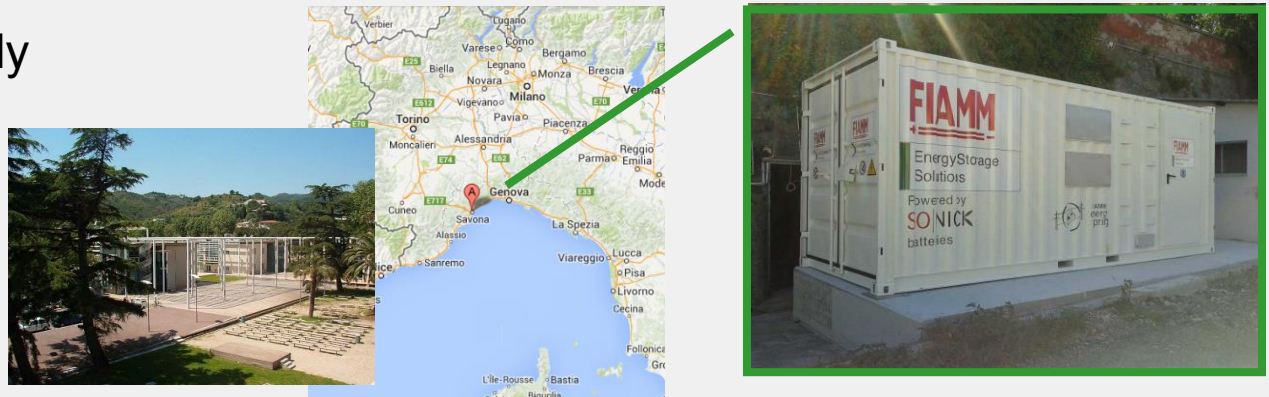
University of Genova – Campus Savona

Location: Savona – Italy

UNIT: 1 Spring 306
(6 batterie ST523)

ENERGY: 140 KWh

POWER: 62 KW



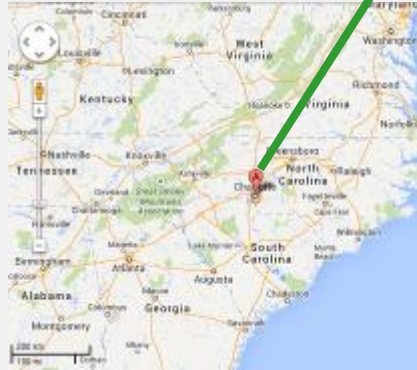
DUKE project with S&C Sub-Station Rankin

Location: Charlotte – USA

UNIT: 1 BESS (12 Z37 620V 38Ah)

ENERGY: 240 KWh

POWER: 120 KW



CESS: Excel project

Location: Denver – USA

UNIT: 1 CABINET (3 Z37 620V 38Ah)

ENERGY: 70 KWh

POWER: 100 KW



Supply Goal

Grid connected solution for energy and power regulations, mainly to increase the own-consumption by a time-shifting of the daily overproduction.

Description of the system

1. 250 kWp of PV system (by ILB Helios Italia).
2. PCS and electronics provided by Elvi.
3. Battery storage for about 140 kWh net@80% DOD, coupled with a power of about 50 kW available both in charge and discharge.
2. Smart grid management (distributed generation, load and BESS)
5. Flexibility for future expansions.
6. Possibility to install and integrate further generators (e.g. PV trackers, CSP, Thermodynamic systems).
7. Possibility to integrate smart meters.
8. Compliant with CEI-021 interconnection rules.



2835 m. ghiacciaio Freboudze ,Courmayeur

Five fiberglass modules were used for the construction of the new fully technological “Bivacco Gervasutti”.

It represents an off grid energy storage application of Sodium Nickel Chloride batteries. Solar energy captured by photovoltaic panels on the roof is stored in a 48TL80 FIAMM SoNick battery.



Electrical Characteristics

Nominal Voltage	48 VDC
Open Circuit Voltage	51.6V
Bus Voltage Range	53 to 59 V
Nominal Capacity	80 Ah at C4 to 42V
Nominal Energy	3650 Wh at C4 to 42V
Gravimetric Energy Density	81 Wh / Kg - 37 Wh / lb
Volumetric Energy Density	80 Wh / liter
Max Continuous Discharge Current	50 Amps
Faradic Charge Efficiency	100%



Thanks for the attention!

Marco Pigni

Regulatory Affairs Advisor

FIAMM Energy Storage Solutions S.p.a.

Tel: +39 (0)444 709311

Mail: marco.pigni@fiamm.com



AEIT - CERNOBBIO 2014

Ottobre 2014



VLH:
una nuova turbine per
applicazione a bassissimo
salto e a basso impatto
ambientale



HYDRO TURBINE GENERATING SET FOR VERY LOW HEAD





HYDRO TURBINE GENERATING SET FOR VERY LOW HEAD

Perchè sviluppare una turbina innovativa?

- Produrre energia idroelettrica utilizzando opere civili esistenti inutilizzabili con le tecnologie classiche
- Integrazione ambientale massima
 - Assenza di edificio centrale sul canale
 - Turboalternatore sommerso
 - Rumore e vibrazione praticamente assenti.
- Impatto praticamente nullo sulla fauna ittica
- Opere civili ridottissime





HYDRO TURBINE GENERATING SET FOR VERY LOW HEAD



Forte integrazione visiva, nessun edificio sull'opera idraulica
Macchina completamente sommersa, invisibile e silenziosa

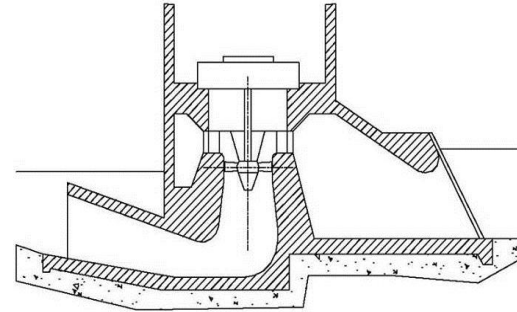




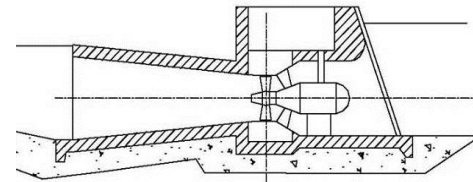
HYDRO TURBINE GENERATING SET FOR VERY LOW HEAD

IMPATTO DELLA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO
IN 3 DIVERSE TIPOLOGIE DI TURBINA

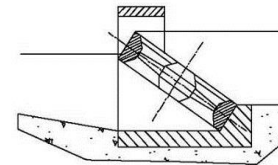
Kaplan verticale a
semplice regolazione



Gruppo Bulbo Immerso



Turbina Very Low Head

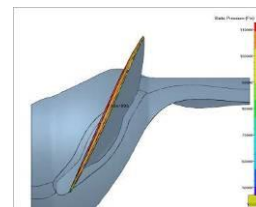




VLH RICERCA E SVILUPPO

FASI DELLA RICERCA:

- Ottimizzazione CFD del profilo idraulico



- Prove IEC 60193 su modello in scala eseguite presso LAMH Laval University of Québec.

- Progettazione meccanica 3D CAD ed ottimizzazione FEM delle strutture



- Fish friendliness tests



VLH RICERCA E SVILUPPO

PROVE SU MODELLO IN SCALA ESEGUITE PRESSO LAMH LAVAL
UNIVERSITY OF QUÉBEC

Banco di prova



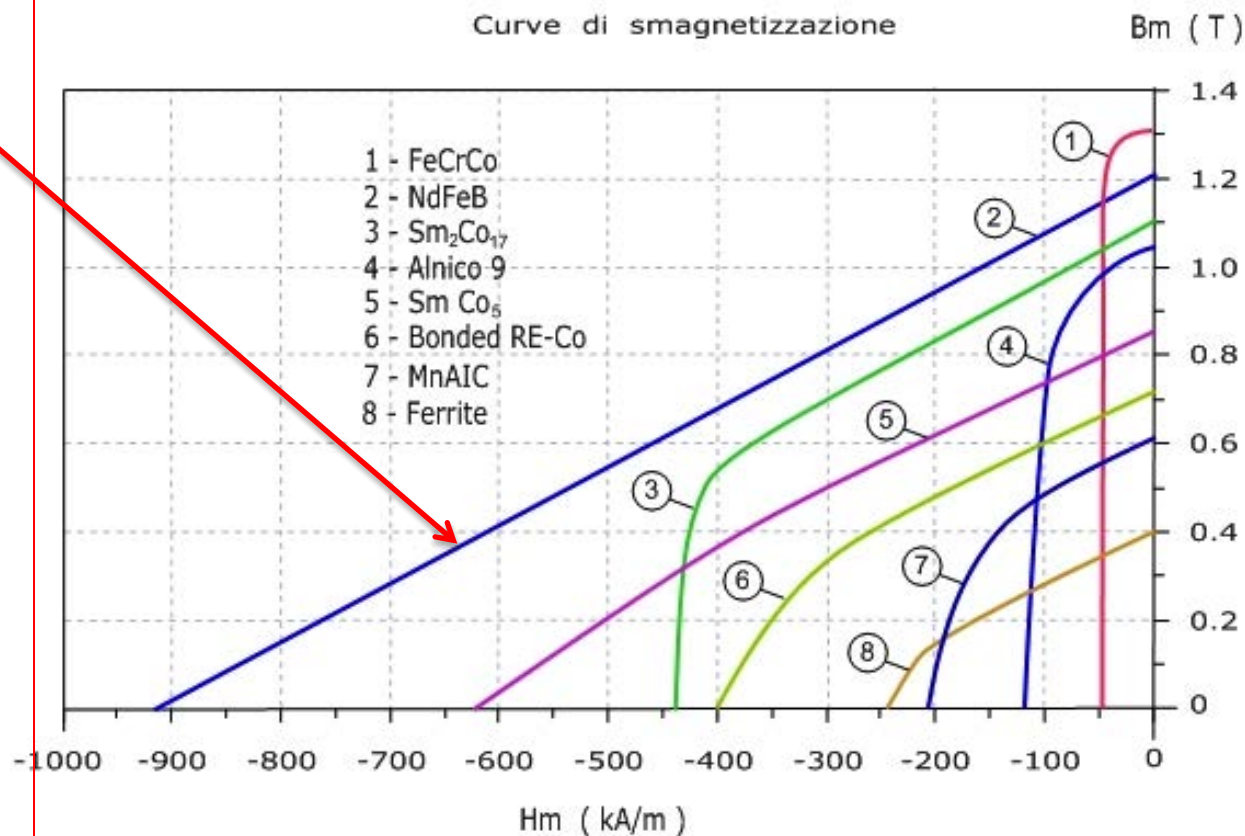
Obbiettivi delle prove

- Variazione delle performance al variare del suolo di posa
- Variazione delle performance al variare del salto e della portata
- Ottimizzazione del profilo idraulico della macchina
- Studio dell'impatto della macchina sul trasporto solido in alveo



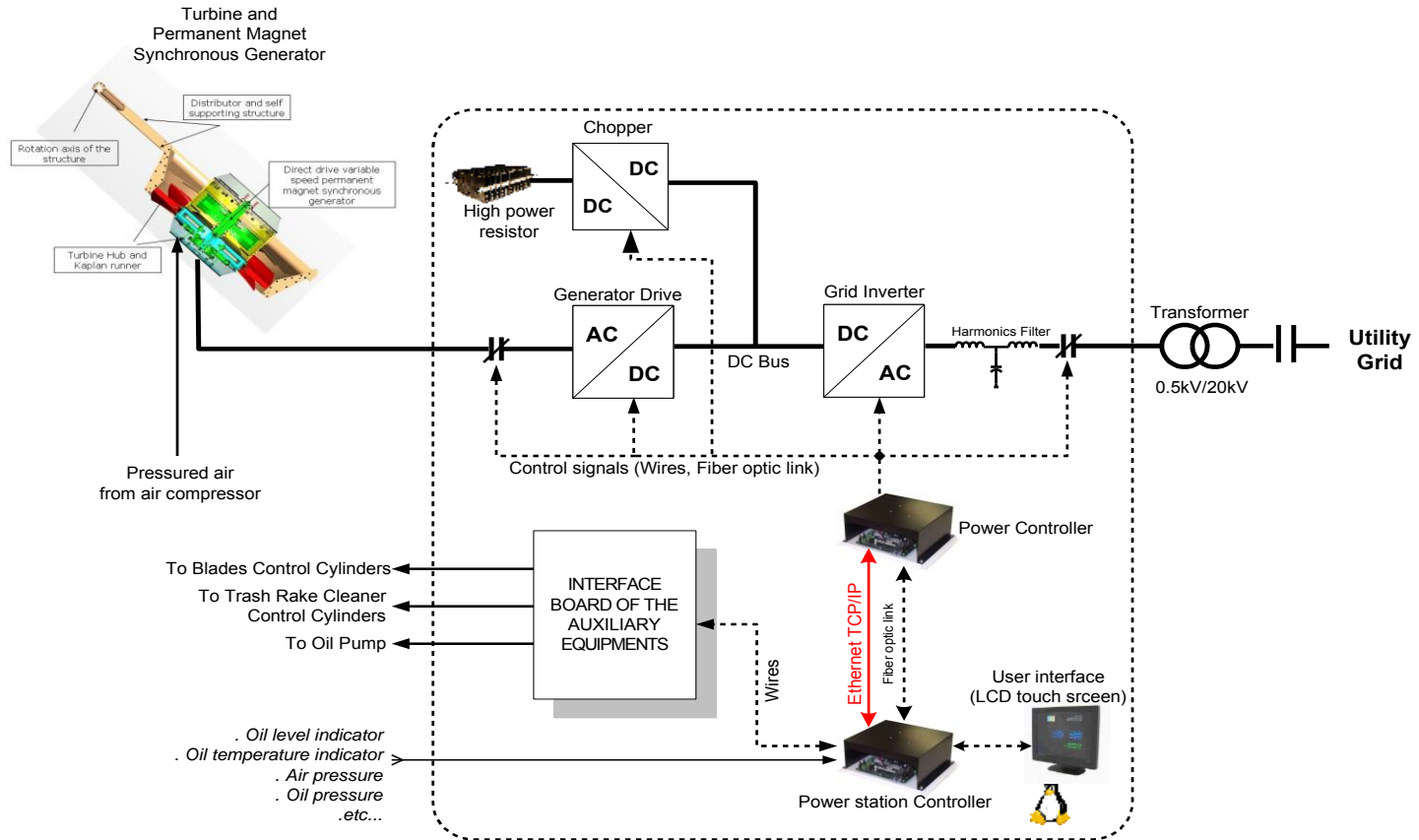
Generatore a magneti
permanenti ad alta
qualità

La magnetizzazione
del generatore è
estremamente stabile
(decadimento atteso
massimo dell'ordine di
qualche punto per
mille/anno)





INVERTER SCHEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO





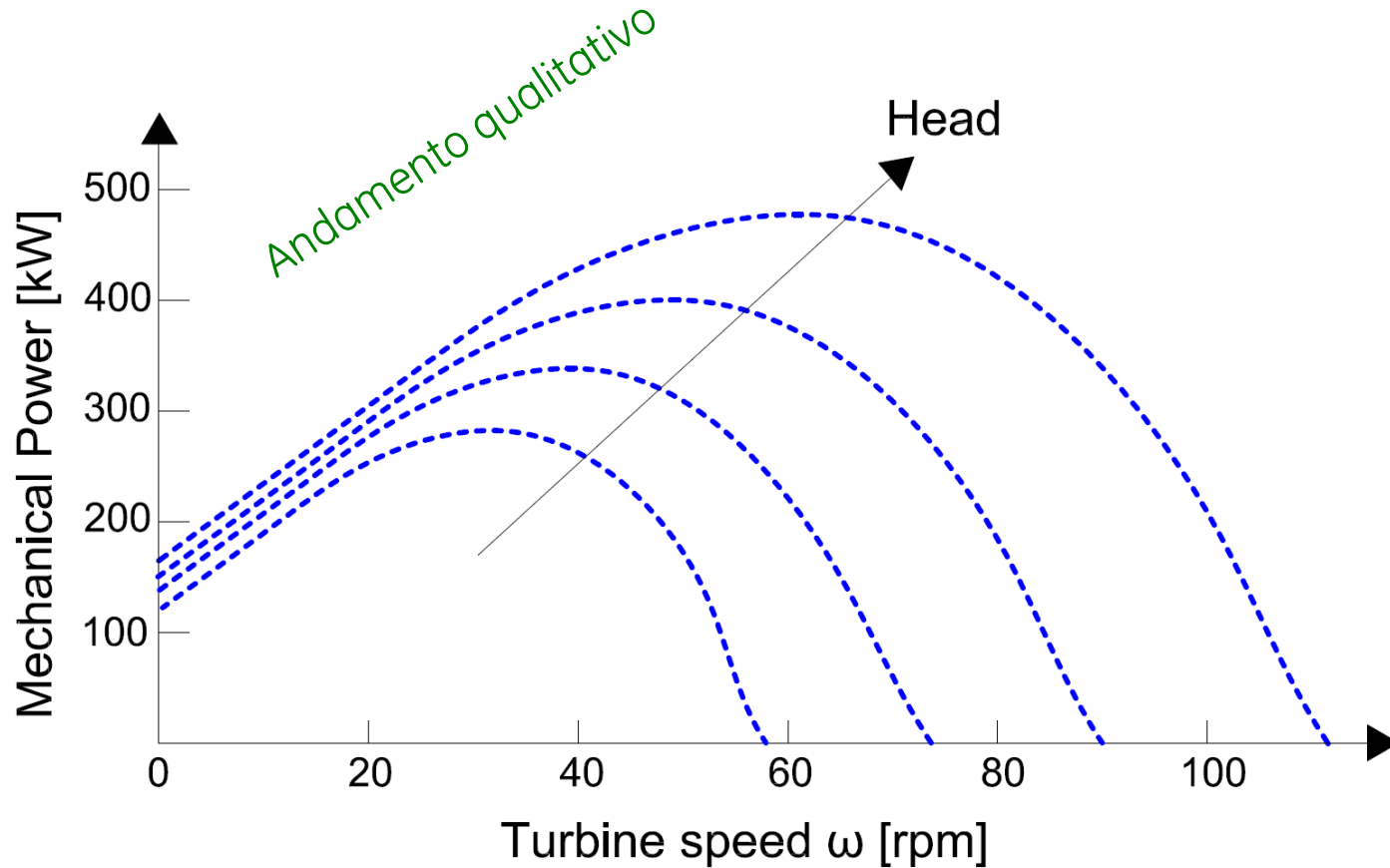
VLH RICERCA E SVILUPPO

Alta qualità di connessione alla rete pubblica
Corrispondenza ai requisiti per la qualità della rete in MT (CEI 0-16)

Tipo generatore	Sincroni	Asincroni	Inverter
Insensibilità variazioni tensione	NO	NO	SI
Partecipazione controllo tensione	SI	NO	SI
Regolazione potenza al variare della frequenza	SI (per $P > 1\text{MW}$)	SI (per $P > 1\text{MW}$)	SI
Sostegno tensione in c.to c.to	NO	NO	SI
Partecipazione piani di difesa	NO	NO	SI



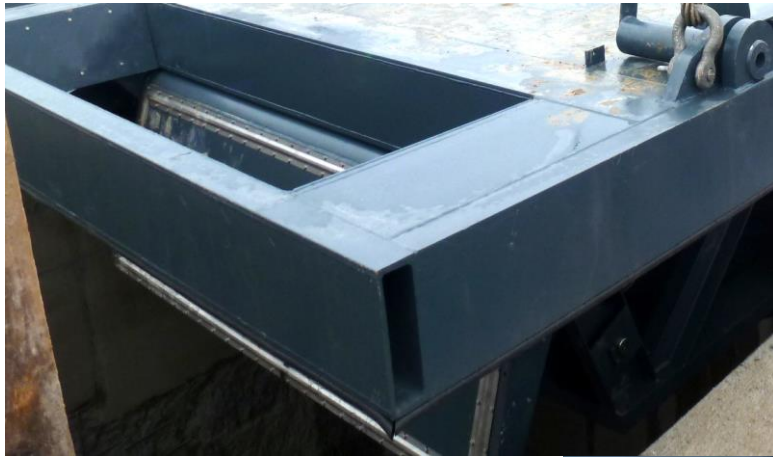
Regolazione di Velocità
Mantenimento del rendimento al variare del salto





VLH
RICERCA E SVILUPPO

APPLICAZIONE IN CANALI CON RILEVANTE TRASPORTO
GHIAIOSO O SABBIOSO





Un concetto innovativo

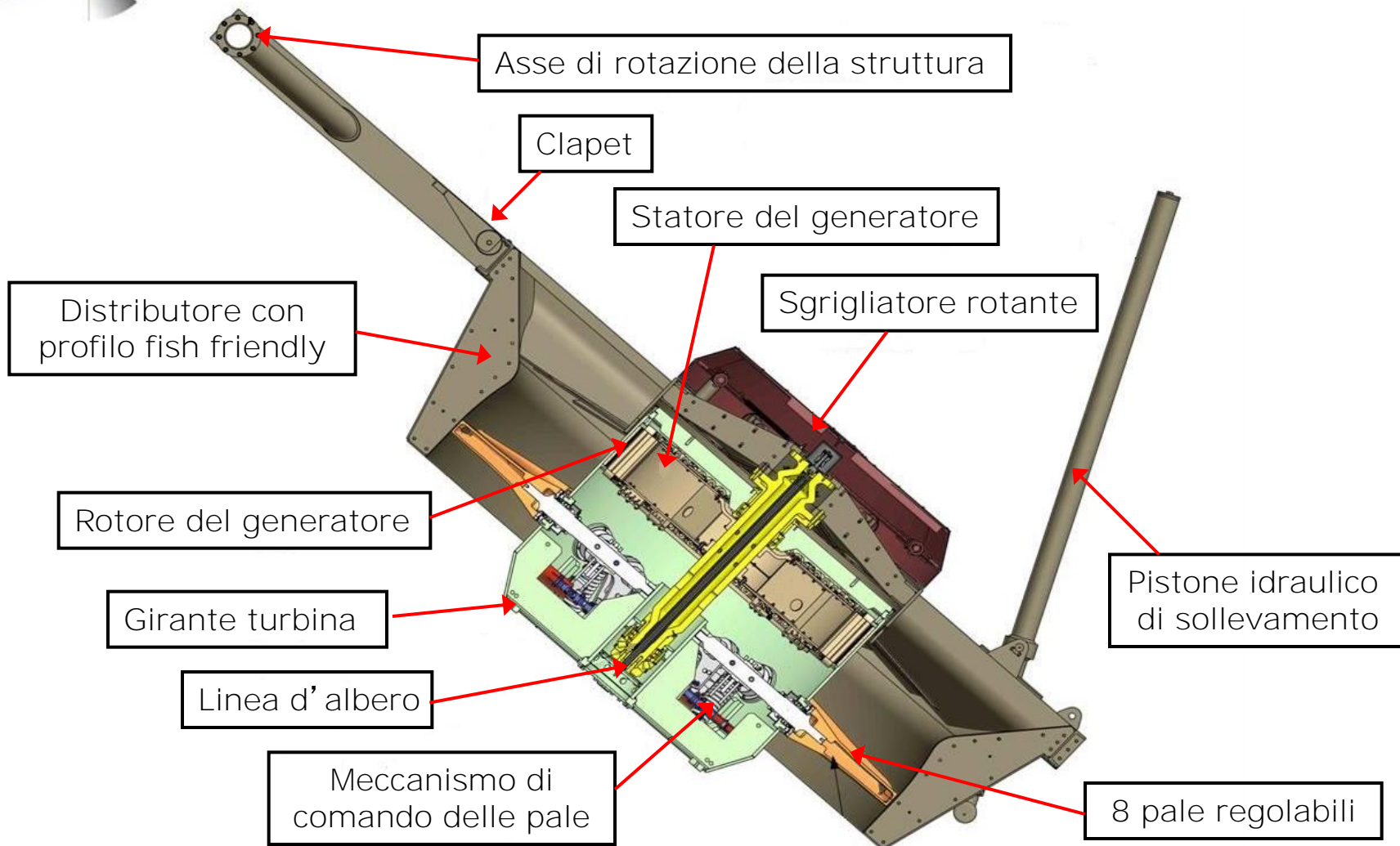


Sollevamento Idrraulico della VLH di Montodine (Italia)

- **Gruppo compatto, sommergibile, integrato** con tutti gli elementi necessari per la produzione di energia rinnovabile
- **Tecnologia d'avanguardia** con alternatore ad attacco diretto, magneti permanenti e velocità variabile
- l'insieme è montato su un **telaio che può ruotare verso l'alto** permettendo un accesso per manutenzione facilitato.



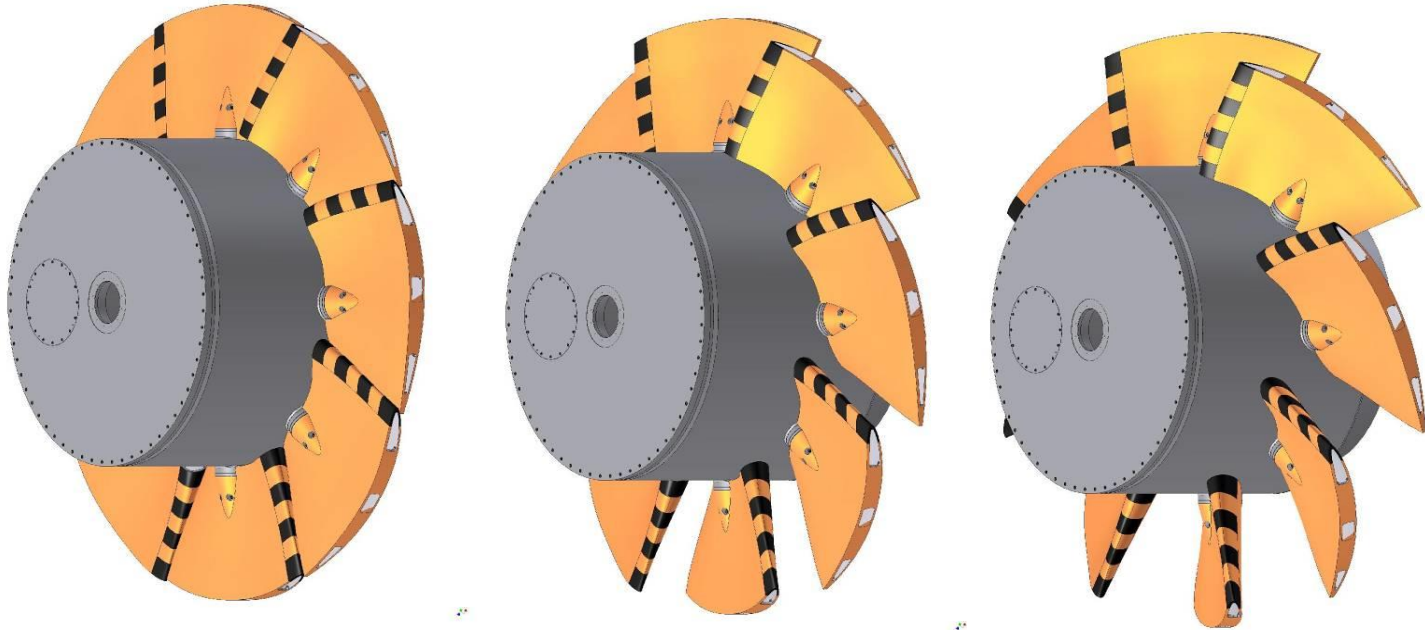
Very Low Head Turbine





VLH COSTRUZIONE

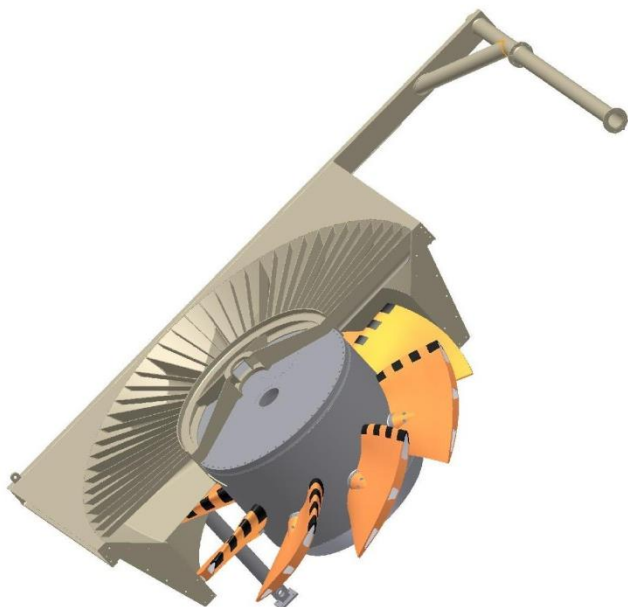
Mozzo con pale della turbina da chiuse a completamente aperte



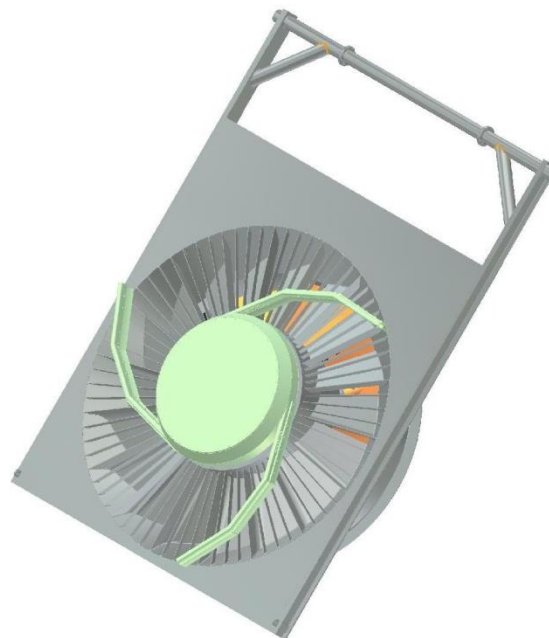
- Regolazione della portata in ingresso fondamentale per mantenere rendimenti elevati.
- Gli impianti ad acqua fluente che non possiedono una regolazione intrinseca necessitano di una paratoia a monte che provoca ulteriori perdite di carico.



VLH
COSTRUZIONE



Sezione completa della VLH

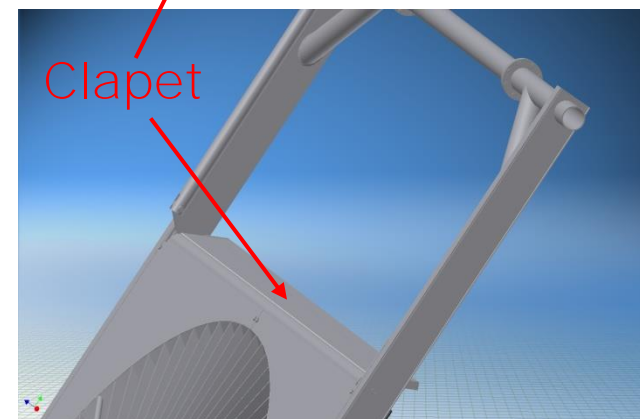
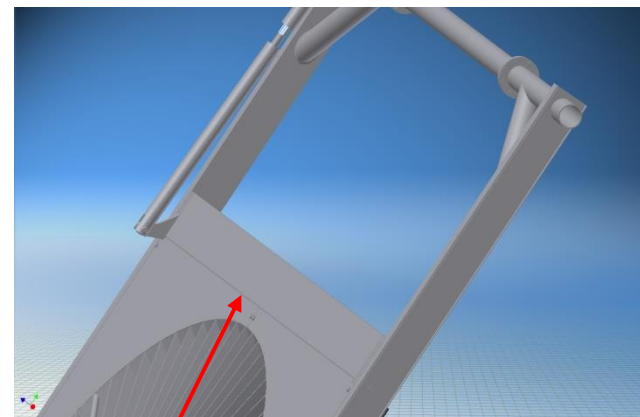
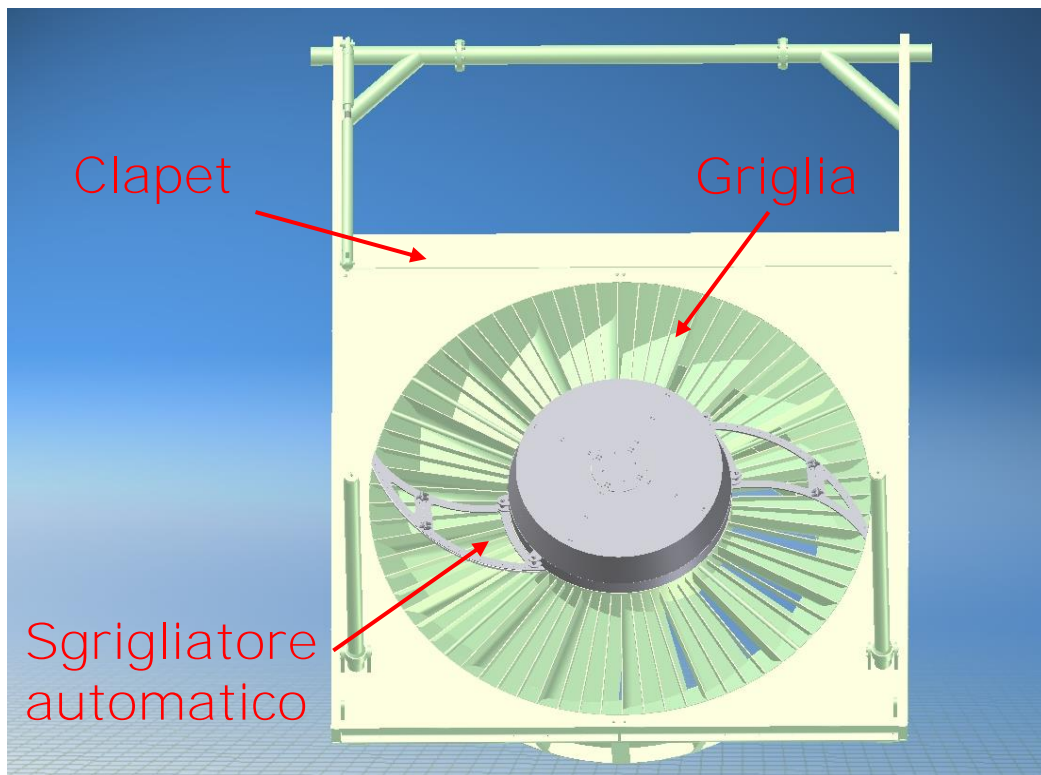


Vista della VLH con sgrigliatore



VLH
COSTRUZIONE

Sistema di scarico a valle del materiale sgrigliato





VLH
COSTRUZIONE

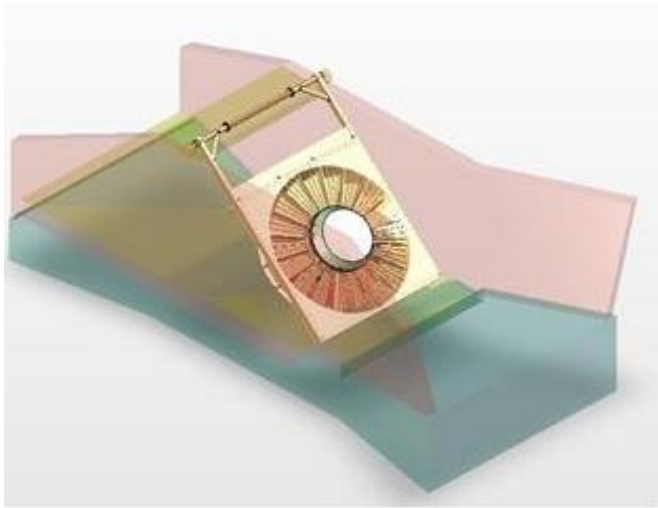
GRIGLIA GROSSOLANA DI PROTEZIONE



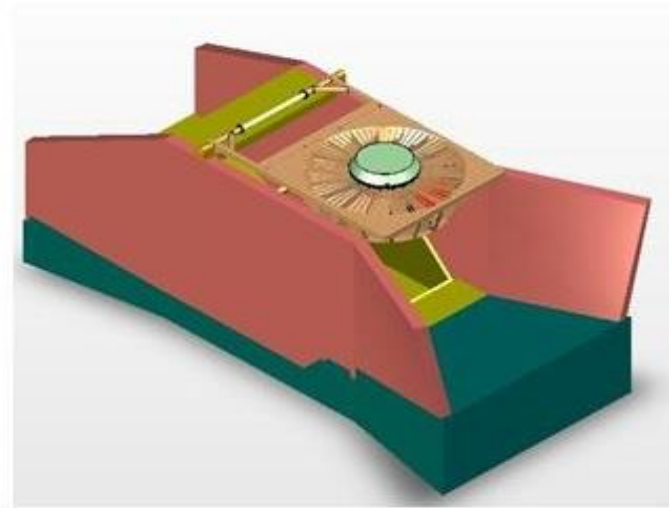


VLH
COSTRUZIONE

SOLLEVAMENTO DELLA TURBINA PER MANUTENZIONE E PROTEZIONE DALLE PIENE



Turbine in working position



Turbine in withdrawn position

A differenza delle altre soluzioni impiantistiche non necessita di canali paralleli che **AUMENTANO SIGNIFICATIVAMENTE** i **COSTI** delle opere civili.



INSTALLAZIONE DIRETTA SULL' AVEO DEL FIUME O TORRENTE



VLH
COSTRUZIONE

Situazione rara nel mondo idroelettrico:
una gamma di turbine interamente standardizzata
per una produzione elettrica industriale

Gamma di Prodotto:

- 5 diametri di ruota
(3150, 3550, 4000, 4500, 5000, mm)

Gamma di salto lordo:

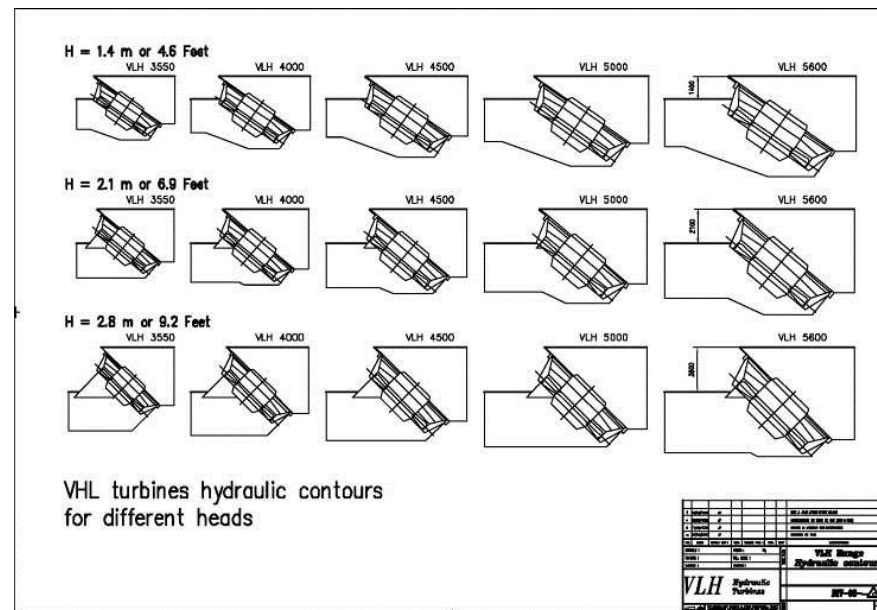
- Da 1,4 a 3,4m (app.spec. 4,5m)

Gamma di portate:

- Da 10 a 30 m³/s

Gamma di Potenza:

- Da 100 a 500 kW (alla rete)



Gamma VLH



VLH
COSTRUZIONE

Fabbricazione industriale semplice e modulare



Comando delle Pale
VLH DN 3550



Statore VLH DN 3550





VLH
TRASPORTO

Modularità = Facilità di Trasporto



Trasporto di VLH 3550 per la Centrale di La Roche sul fiume Mayenne



VLH MONTAGGIO IN SITO



Montaggio in sito in meno di
una settimana





VLH MONTAGGIO IN SITO





VLH MONTAGGIO IN SITO





VLH MONTAGGIO IN SITO





VLH MONTAGGIO IN SITO





VLH MESSA IN SERVIZIO





VLH
FISH FRIENDLY

Compatibilità tra il funzionamento della turbina VLH e il passaggio al suo interno della fauna ittica.





VLH
FISH FRIENDLY

1° TEST CON ANGUILLE VIVE FISH FRIENDLINESS CONFERMATA



Sistema di recupero



Piattaforma di recupero



Dispositivo di immissione



Anguille da 0,7 a 1,2 m



Immissione anguille



Recupero anguille



VLH
FISH FRIENDLY

RISULTATI PRELIMINARI DEL TEST

Immissione in 3 punti

Rapporto di sopravvivenza su circa 100 unità:

Interno 100%

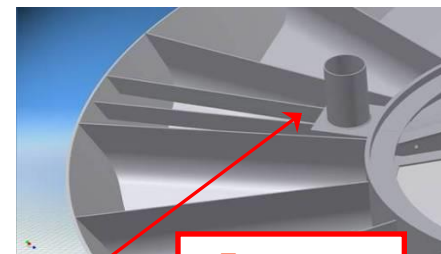
Mediano 97%

Esterno 84%

Sopravvivenza media superiore al 92 %

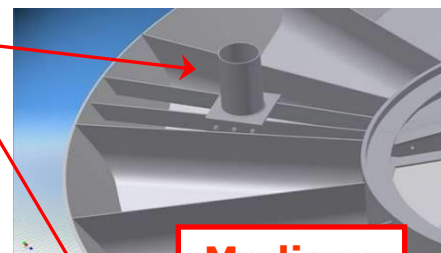
Mortalità dalle 3 alle 5 volte inferiore ad una turbina convenzionale

**OBIETTIVO DI SUPERARE IL 97%
MODIFICANDO L'IDRAULICA**

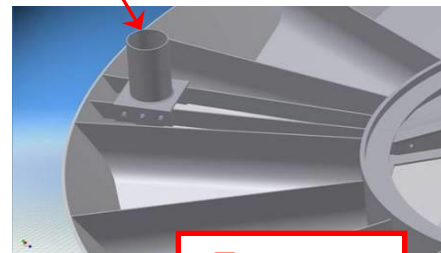


Interno

**Punti di
immissione**



Mediano



Esterno



VLH FISH FRIENDLY

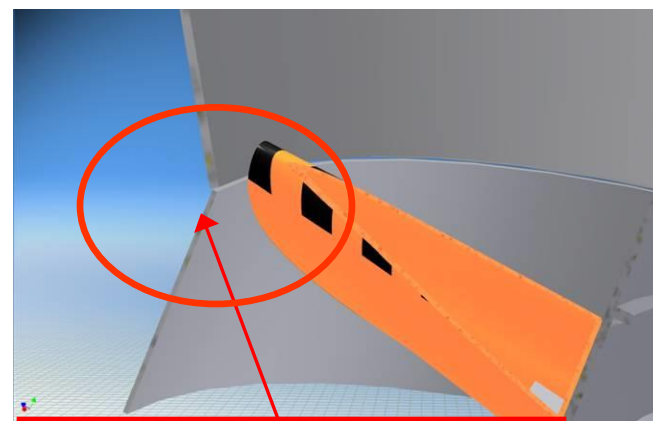
- Le anguille sono state esaminate individualmente prima e dopo il test.
- Le anguille sono state divise in due gruppi in relazione alle loro dimensioni (maggiore o minore di 1 metro di lunghezza)
- Dopo il passaggio delle anguille si sono configurate solo 2 situazioni:
 - Anguille vive in perfetto stato, il 100% rimasta in vita anche 48 ore dopo il test.
 - Anguille morte tagliate nettamente in 2 parti.



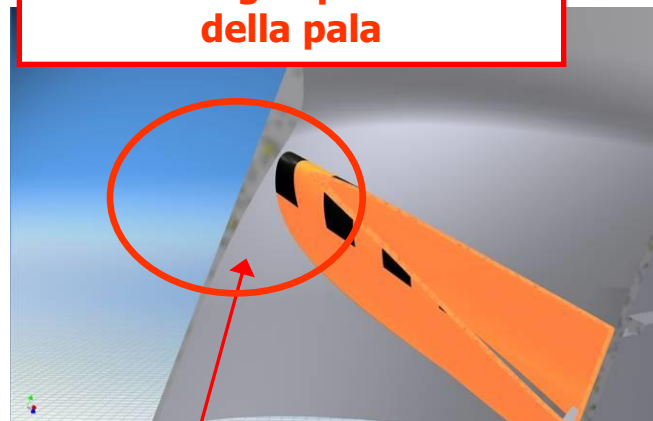


VLH FISH FRIENDLY

- Il tasso di sopravvivenza migliorato con l'**utilizzo** di un distributore sferico.
- Tasso di sopravvivenza rilevato del 100%.



Zona di taglio parte finale della pala



Nuovo profilo sferico sulla parte finale della pala



VLH REFERENCE LIST

Site	Turbine Type	Nominal Head net head in m	Nominal Flow in m3/s	Nom Output	River	Customer
Millau*	DN 4500	2,38	22,0	410 kW	Tarn	Forces Motrices de Farebout
La Roche*	DN 3550	1,62	11,3	156 kW	Mayenne	SHEMA (EDF)
Clairvaux*	DN 3550	2,57	14,1	278 kW	Aube	CHBC S.A.R.L.
Huningue 1*	DN 3550	1,98	13,0	195 kW	Canal Huningue	Forces Motrices de Huningue
Huningue 2*	DN 3550	1,42	13,0	139 kW	Canal Huningue	Forces Motrices de Huningue
Les Barrets*	DN 3550	3,00	15,3	359 kW	Garonne	SNC APAS
Moncey*	2 DN 3550	2,11	12,8	207 kW	Ognon	Nature Energie S.A.R.L.
Frouard*	DN 4500	2,61	22,0	445 kW	Moselle	SHF
L'Ame*	DN 3550	1,73	10,8	145 kW	Mayenne	SHEMA (EDF)
Vila D'Alme*	DN 3550	3	15,4	358 kW	Brembo (Italy)	STE-ENERGY
Montodine*	DN 4500	2,79	23,5	500 kW	Serio (Italy)	STE-ENERGY
Marcinelle*	2 DN 3550	2,85	15,0	323 kW	Sambre (Belgium)	Merytherm
Terrasson*	2 DN 4000	2,57	18,0	350 kW	Vezere	Energie Verte de Terrasson
Lipki	4 DN 5000	1,95	24,1	366 kW	Oder (Poland)	INECO Sp.
St Jean de Rives*	DN 4500	2,74	23,5	490 kW	Agout	Sté Hydroélectrique du Moulin de Resse

References VLH							
Site	Turbine Type	Nominal Head net head in m	Nominal Flow in m3/s	Nom Output	River	Customer	Commissioning year
Fraisans *	2 DN 4000	1,77	14,9	200 kW	Doubs	SOPEF	2011
Aubas*	1 DN 4000	2,85	18,9	415 kW	Vezere	ECODOR	2012
Yenne *	1 DN 5000	2,60	24,5	500 kW	Rhône	CNR (GDF Suez)	2011
Mayenne **	14 DN 3550	from 1,4 to 2,7	from 10,5 to 13	10 x 200 kW 4 x 260 kW	Mayenne	SHEMA (EDF)	2011-2014
Barcelone de Gers*	1 DN 4000	3,14	19,8	479 kW	Adour	ONDULIA	2012
La Cavaletade*	2 DN 3550	3,33	15	400 kW	Garonne	Régie Municipale de Toulouse	2013
Saint Gery*	1 DN 3550	2,6	13	261 kW	Lot	SHEM (Gpe Suez)	2012
Wasdel Fall	3 DN 4000	4,1	15,8	500 kW	Trent Severn	Wasdell Fall LP	2013
Isola Dovarese*	2 DN 5000	2,51	23,6	464 kW	Oglio (Italy)	STE-ENERGY	2012
La Glacière*	1 DN 5000	1,8	23	324 kW	Tarn	La Guinguette	2013
La Prétière*	1 DN 3550	2,4	13,3	233 kW	Doubs	EDF	2013
ALA*	2 DN 3550	4,2	12,8	400 kW	Adige (Italie)	ENEL	2013
Martigny en Bourg	1 DN 3150	1,9	9,6	136 kW	Rhône (Suisse)	Alpiq	2014
Roman*	2 DN 3550	2,7	14,4	294 kW	Moldova (Roumanie)	CONSTRUCȚII HIDROTEHNICE S.A.	2014
Centrale du Rondeau	4 DN 4000	4,08	17	500 kW	Drac	EDF	2014
Moulin de Hauterive	1 DN 4000	3,13	16	400 kW	Thoré	GENERGUE S.A.S.	2014
Larche	2 DN 4500	2,1	20	343 kW	Vézère	ENERGIE HYDRAULIQUE DE LARCHE	2014
Bagnolo	1 DN 4000	4,3	20	500 kW	Mincio (Italie)	STE-ENERGY	2014
La Moulasse	1 DN 4000	2,7	18	395 kW	Salat	Ariège Energies Nouvelles	2014
Ilovac	3 DN 4000	3,2	20,1	500 kW	Kupa	Tekonet	2015



VLH
INSTALLAZIONI

Canale d'Huningue



Prima
dell'installazione



VLH in esercizio



MJ2 technologies



VLH
INSTALLAZIONI

Clairvaux



Les Barrets





VLH
INSTALLAZIONI

Vila d'Alme HPP (Italia)





VLH
INSTALLAZIONI

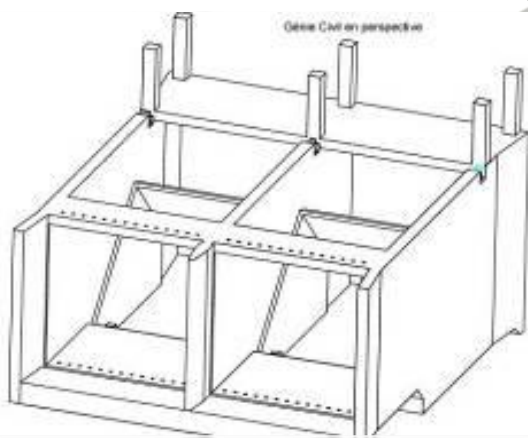
Montodine HPP (Italia)





VLH
INSTALLAZIONI

Aulx les Cromary





VLH INSTALLAZIONI

Marcinelle HPP



Installazione
della VLH nella
struttura di
supporto



Vista del Sistema completo,
tempo di sollevamento 20'

2 VLH DN 3550 da 320 kW
Integrate in una struttura di
support con griglia di
protezione e sgrigliatore







ALWAYS PERFORMING

REVAMPING DI GRUPPI IDROELETTRICI

GENERATORI

Sommario

- ▶ Introduzione
- ▶ Revamping generatori
- ▶ Pulizia e revisione pacco statorico
- ▶ Avvolgimento statorico
- ▶ Revisione rotore
- ▶ Sistema di eccitazione
- ▶ Altri componenti ed accessori
- ▶ Prove
- ▶ Conclusioni

Introduzione

Negli ultimo decennio, dall'entrata in vigore dei certificati verdi, si è trascurato, per evidenti motivi di incentivi economici, il revamping globali di impianti idroelettrici non come concetto di sostituzione del macchinario, ma come recupero dello stesso.

Introduzione

Trascurando per un momento le normative vecchie e nuove che in Italia tendono a favorire la distruzione di macchinario elettrico e meccanico spesso perfettamente funzionante, desideriamo con questa presentazione rammentare le possibilità di un integrale recupero di un vecchio generatore con adeguato ammodernamento tecnologico, e con incremento di rendimento.

REVAMPING GENERATORE

Le macro attività che si prevedono per un revamping radicale di un generatore sono:

- ▶ Smontaggi generatore con estrazione rotore;
- ▶ Sboblinaggio dello statore
- ▶ Pulizia e revisione pacco statorico;
- ▶ Revisione rotore;
- ▶ Realizzazione di nuove bobine costituenti l'avvolgimento statorico;
- ▶ Revisione e/o sostituzione cuscinetti;
- ▶ Equilibratura rotore
- ▶ Montaggio generatore.
- ▶ Prove finali

Pulizia e revisione pacco statorico

Per la pulizia del pacco magnetico si possono usare diverse tecnologie:

- ▶ Tradizionale (idro pulitrice)
- ▶ Sabbiatrice criogenica
- ▶ Fibre vegetali

Pulizia e revisione pacco statorico

E indispensabile che al termine della revisione del pacco statico si effettuino controlli per verificarne le condizioni.

Tali prove consistono:

- ▶ Controllo stipamento pacco;
- ▶ Prova di magnetizzazione circolare a induzione nominale (Loop-test);
- ▶ Misura della resistenza di isolamento in bt continua dei tiranti isolati;

Nuovo pacco statorico

In un revamping radicale si può anche considerare l'eventuale possibilità di una sostituzione integrale del pacco magnetico con uno nuovo.



Nuovo pacco statorico

Quest'opzione consentirebbe anche un miglioramento dei rendimenti mediante la scelta di un lamierino magnetico a basse perdite

Avvolgimento statorico

Nella costruzione di un nuovo avvolgimento statorico, ci troviamo ad avere diverse opzioni a disposizione:

- ▶ Costruzione di un nuovo avvolgimento con caratteristiche elettriche e meccaniche perfettamente identiche a quello originale ma con materiali di classe d'isolamento attuali;
- ▶ Costruzione di un nuovo avvolgimento che consideri necessità di un potenziamento del generatore;
- ▶ Costruzione di un nuovo avvolgimento che consideri una necessità di cambio tensione.
- ▶ Costruzioni di un nuovo avvolgimento che consideri la combinazione di entrambe le ultime opzioni

Avvolgimento statorico

- ▶ Per ciascuna delle opzioni indicate, è necessario un «reverse engineering», e cioè partendo da un rilievo dettagliato di ogni componente utile (pacco statorico, sezione rame bobina, traferro, passo cava, etc) realizzare un nuovo progetto elettromagnetico utile a soddisfare le nostre esigenze che sia un semplice riavvolgimento, un incremento di potenza (se consentito) e/o un cambio tensione.

Revisione Rotore

- ▶ La revisione rotore può consistere in una revisione semplice di pulizia e prove, o di una revisione radicale di sostituzione delle bobine rotoriche.

Revisione Rotore

- ▶ In alcuni casi, a richiesta cliente e se consentito dalle condizioni dei poli, si può anche effettuare un'operazione di rimessa a nuovo delle bobine polari.
- ▶ Tale operazione consiste nella messa a rame nudo delle bobine e del loro integrale re-isolamento sia tra spire che verso massa.

Sistema di eccitazione

- ▶ Tra le operazioni di intervento di ammodernamento di un generatore, non possiamo trascurare il sistema di eccitazione.
- ▶ Su molti generatori costruiti nel secolo scorso, possiamo spesso ancora trovare sistemi di eccitazione con dinamo a corrente continua con tutti i problemi e costi di manutenzione che questo tipo di macchina richiede.

Sistema di eccitazione

- ▶ Esistono due tipi di modifiche per l'eliminazione della dinamo a corrente continua:
 - A. Costruzione ed installazione di una eccitatrice brushless e relativo ponte diodi
 - A. Sostituzione della dinamo mediante l'installazione di un eccitatrice statica.

Sistema di eccitazione

- ▶ Per la soluzione brushless, sarà necessario anche l'ausilio di un quadro con sistema di regolazione automatica della tensione;
- ▶ Nel caso del sistema statico, il regolatore di tensione è già incluso nel quadro

Sistema di eccitazione

- ▶ Per entrambi i casi sono disponibili sistemi di retrofitting del sistema di eccitazione che possono soddisfare ogni tipo di esigenza. A tale proposito vi suggeriamo di visitare il sito ww.basler.com dove potrete vedere ogni tipo di soluzione disponibile.



Basler Electric

Altri componenti ed Accessori

- ▶ Durante un attività di grande revisione di un generatore, non bisogna ovviamente trascurare un intervento adeguato anche su tutti gli altri componenti che costituiscono il generatore:
- ▶ Cuscinetti
- ▶ Sistema di raffreddamento;
- ▶ Accessori vari.
- ▶ la parte relativa ai componenti accessori.

Altri componenti ed Accessori

▶ Cuscinetti a rotolamento

- ▶ I cuscinetti a rotolamento vanno sempre sostituiti con un set di cuscinetti nuovi;
- ▶ Prima del loro montaggio sarà necessario verificare tutte le tolleranze delle superfici dove i cuscinetti lavorano: l'albero e la sede scudi dove i cuscinetti sono installati.
- ▶ Nel caso le tolleranze fossero al di sotto dei limiti, sarà necessario effettuare ricariche e lavorazioni meccaniche per quanto riguarda l'albero, e un re imbussolamento per quanto riguarda la sede cuscinetti sugli scudi generatori.

Altri componenti ed Accessori

▶ Cuscinetti a strisciamento

- ▶ Anche per i cuscinetti a strisciamento, sarà necessario verificare tutte le tolleranze delle superfici dove i cuscinetti lavorano.
- ▶ Se i cuscinetti risultano fuori tolleranza sarà necessario una revisione con rimetallatura e sostituzione isolamenti, per quelli isolati, e installazione di un nuovo set di strumentazione.

Altri componenti ed Accessori

▶ Sistema di raffreddamento

- ▶ Quando ci troviamo con un generatore con raffreddamento aria-acqua, bisognerà intervenire anche sui refrigeranti.
- ▶ Se le condizioni lo consentono ci si può limitare ad una revisione degli stessi.
- ▶ Quando invece i refrigeranti risultano compromessi si possono sostituire radicalmente con refrigeranti nuovi meccanicamente e con caratteristiche perfettamente identiche agli originali

Altri componenti ed Accessori

- ▶ Impianto di sollevamento e frenatura
 - ▶ Tra i componenti sui cui si deve intervenire ci può anche essere il sistema di sollevamento e frenatura.
 - ▶ Anche in questo caso possiamo considerare un intervento di semplice revisione (pinza freni, martinetti, compressore, etc) o una radicale sostituzione dello stesso.

Altri componenti ed Accessori

- ▶ Si raccomanda la sostituzione di tutte le Pt100 installate sul generatore ed eventualmente le scaldiglie anti-condensa.
- ▶ In un intervento di revaping esiste anche la possibilità di aggiungere ogni tipo di ulteriore accessorio quale per esempio un sistema di misura delle scariche parziali o un impianto anti-incendio.

Prove

- ▶ In ogni fase di grande revisione di un generatore è indispensabile dare grande importanza alle verifiche e prove di ogni componente.
- ▶ Non vogliamo in questa presentazione elencare ogni tipo di prova utile, ma desideriamo semplicemente sottolineare che il revamping di un generatore richiede la massima attenzione all'esecuzione di prove in ogni fase della progetto: da quella di verifica dell'idoneità di tutti i componenti che andremo a riutilizzare, a quelle applicate secondo gli standard per una macchina nuova prima della sua messa in esercizio, visto che elettricamente il generatore non potrà che essere considerato tale.

Conclusioni

Quali tipo di vantaggi comporta un intervento radicale come quello appena affrontato, rispetto all'approvvigionamento di un generatore nuovo?

Conclusioni

- ▶ Tempi di approvvigionamento
- ▶ Costi

Conclusioni

▶ Tempi di approvvigionamento

- ▶ Un intervento radicale su un generatore richiede senza alcun dubbio, una tempistica decisamente inferiore a quella dell'approvvigionamento di un generatore nuovo.
- ▶ La differenza tra un generatore nuovo e un revamping è direttamente proporzionale alla taglia del generatore.
- ▶ Tanto è più grande la taglia del generatore tanto più rimarcata sarà la differenza di consegna.
- ▶ Per esempio in un generatore compaq da 2000 kVA, 750 Giri/1', 6 kV possiamo avere una differenza di approvvigionamento di meno della metà, fino ad arrivare a ridurre la differenza ad 1/4 per un generatore da 10.000 kVA, 250 Giri/1', 6 kV.

Conclusioni

► Costi

- Credo sia inutile evidenziare che già un impatto importante nei tempi di approvvigionamento si traducono automaticamente in una riduzione di costi complessivi di progetto. Questo è vero se si interviene su un generatore già fuori servizio o in stagioni a bassa produttività, lo è un po' meno se si dovesse intervenire su un generatore per cui è necessario fermare l'impianto anche se spesso interventi di grande manutenzione hanno una serie di opere accessorie che spesso mandano in ombra i tempi per il recupero del generatore.

Conclusioni

► Costi

Se paragoniamo la differenza tra l'acquisto di un generatore nuovo, ed il revamping di uno vecchio di pari caratteristiche le differenze sono anche qui sostanziali.

Conclusioni

- ▶ Costi
- ▶ Tornando alla comparazione per dei costi per le taglie di generatori già utilizzate per i tempi di approvvigionamento, vi diamo di seguito qualche informazione indicativa.
- ▶ In questo caso la differenza è inversamente proporzionale alla taglia del generatore, ma sempre mantenendo differenze quanto mai sostanziali.

Conclusioni

► Costi

La differenza dei costi tra un generatore nuovo sempre da 2000 kVA, 750 Giri/1', 6 kV rispetto ad il suo revamping può essere di circa 1/4 fino ad arrivare differenze di circa 1/2 o 1/3 per un generatore da 10.000 kVA, 250 Giri/1', 6 kV o superiori.

Conclusioni

- ▶ Costi
- ▶ Ovvio che per una corretta analisi dei vantaggi economici è indispensabile conoscere anche la configurazione dei lavori che un Committente può desiderare, maggiore saranno gli interventi, minore sarà la differenza nuovo-ricondizionato.
- ▶ E' importante sottolineare che tale differenza difficilmente potrà essere inferiore a 1/2 del valore di un generatore nuovo.

Grazie

WEIR AMERICAN HYDRO

High Performance Hydro Products & Services



ALLEN® STEAM TURBINES

Single & Multi-stage Steam Turbines

AMERICAN HYDRO
High Performance Hydro Products & Services

ATWOOD & MORRILL™
Engineered Isolation & Check Valves

BATLEY VALVE®
High Performance Butterfly Valves

BDK®
Industrial Valves

BLAKEBOROUGH®
Control & Severe Service Valves

HOPKINSONS®
Parallel Slide Gate & Globe Valves

MAC VALVE®
Ball & Rotary Gate Valves

ROTO-JET®
High Pressure Pilot Tube Pumps

SARASIN-RSBD™
Pressure Safety Devices

SEBIM™
Nuclear Valves

TRICENTRIC®
Triple Offset Butterfly Valves

WEMCO®
Pumps & Systems

WEIR POWER & INDUSTRIAL SERVICES®

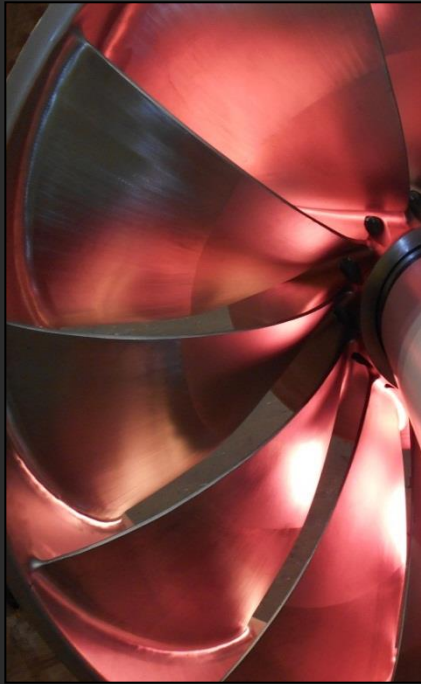
Excellent
Power & Industrial
Solutions



Confidential Information

This document contains information which is confidential to companies forming the Weir Power & Industrial Division. It should not be disclosed in whole or in part to parties other than the recipient without the express written permission of Weir Power & Industrial Division authorised personnel

The Leading Supplier of Hydro Upgrades in North America



FRANCIS



KAPLAN

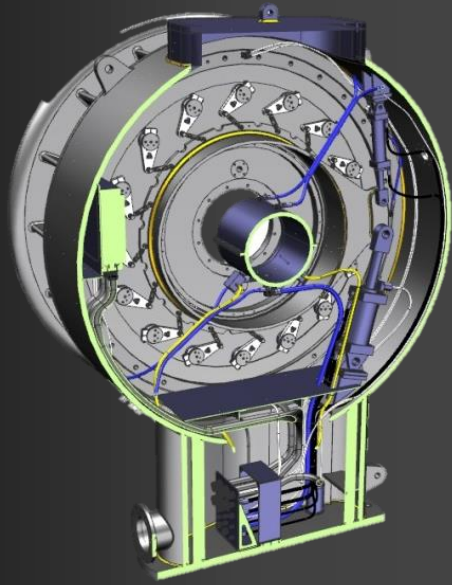


PROPELLER



**PUMP TURBINE
SPECIALITY PUMPS**

Full Service Modernisation Offerings



Engineering
Design & Analysis



Upgrades and
Rehabilitation



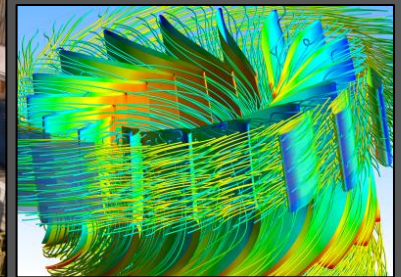
New
Equipment



Field Service &
Testing

Realising Your Potential

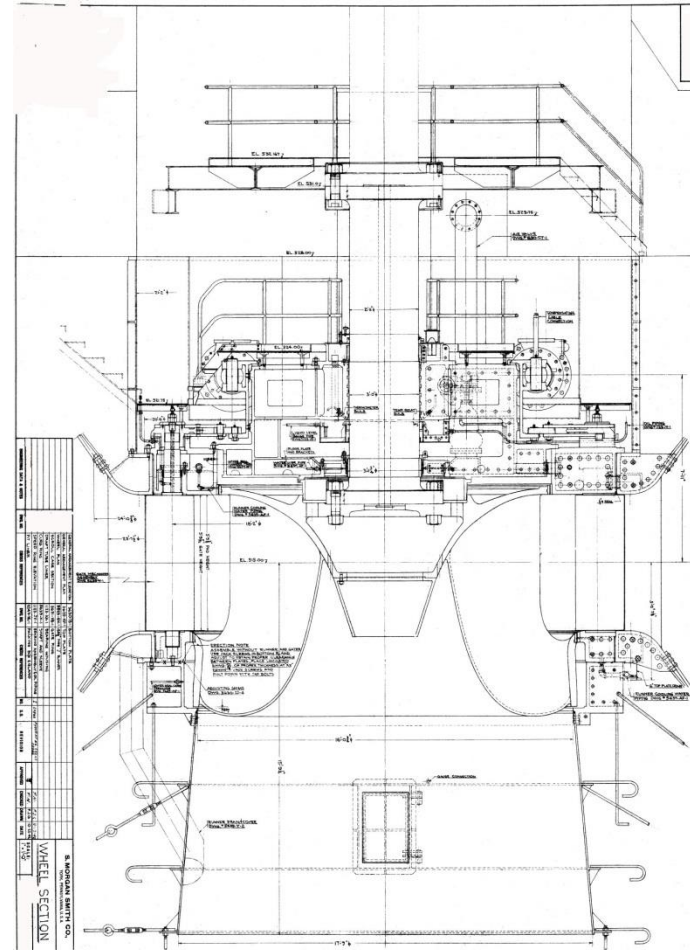
- Rugged Reliability. This is the foundation of our American Hydro turbine design.
- Over 600 upgraded runners in the past 28 years
 - Specialising in:
 - 1 to 6.5 metre diameters
 - 1 to 120 tons
 - 1 to 400 MW
- Existing unit replacement
- Equipment operating worldwide
- World class engineering
- Precision CNC manufacture
- Integrated design and manufacture technology



Revamping Existing Turbines - Mechanical

Standard Design Approach VS Fully Engineered Solution

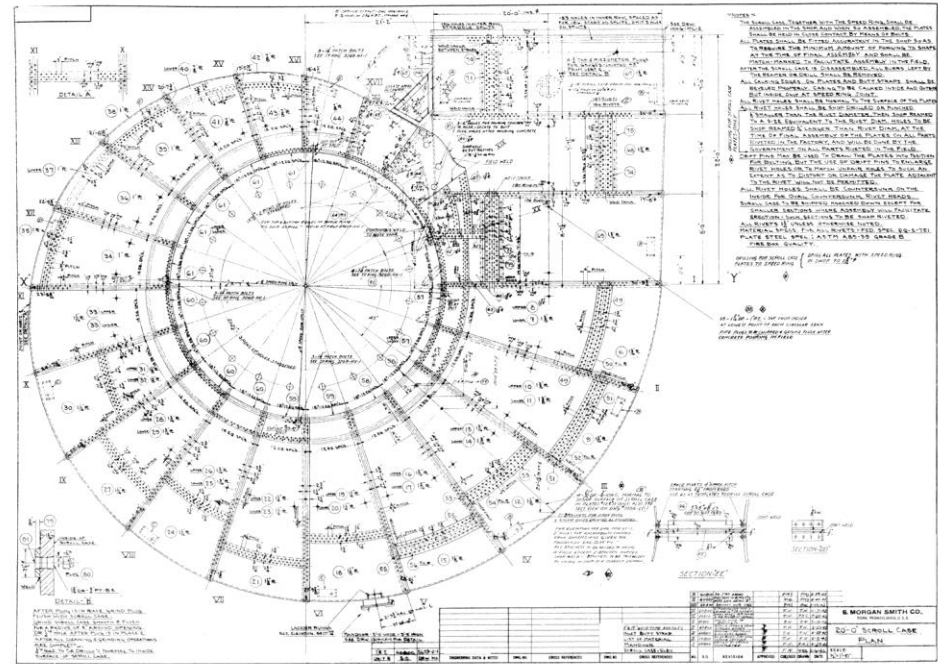
- Will a standard turbine design work for your project or will you be better served by a fully engineered solution?
- The difference between a standard design approach and a fully engineered solution?
- Turbine manufacturers need information:
 - Basic unit information:
 - Number of units
 - Existing unit ratings
 - Unit synchronous speed
 - Centerline elevation
 - Plan Hydrology:
 - Headwater levels: min, normal and maximum
 - Tail water levels: min, normal and maximum
 - Net head: minimum, normal and maximum
 - Drawings of existing turbines:
 - Turbine distributor section views



Revamping Existing Turbines - Mechanical

Questions To Ask

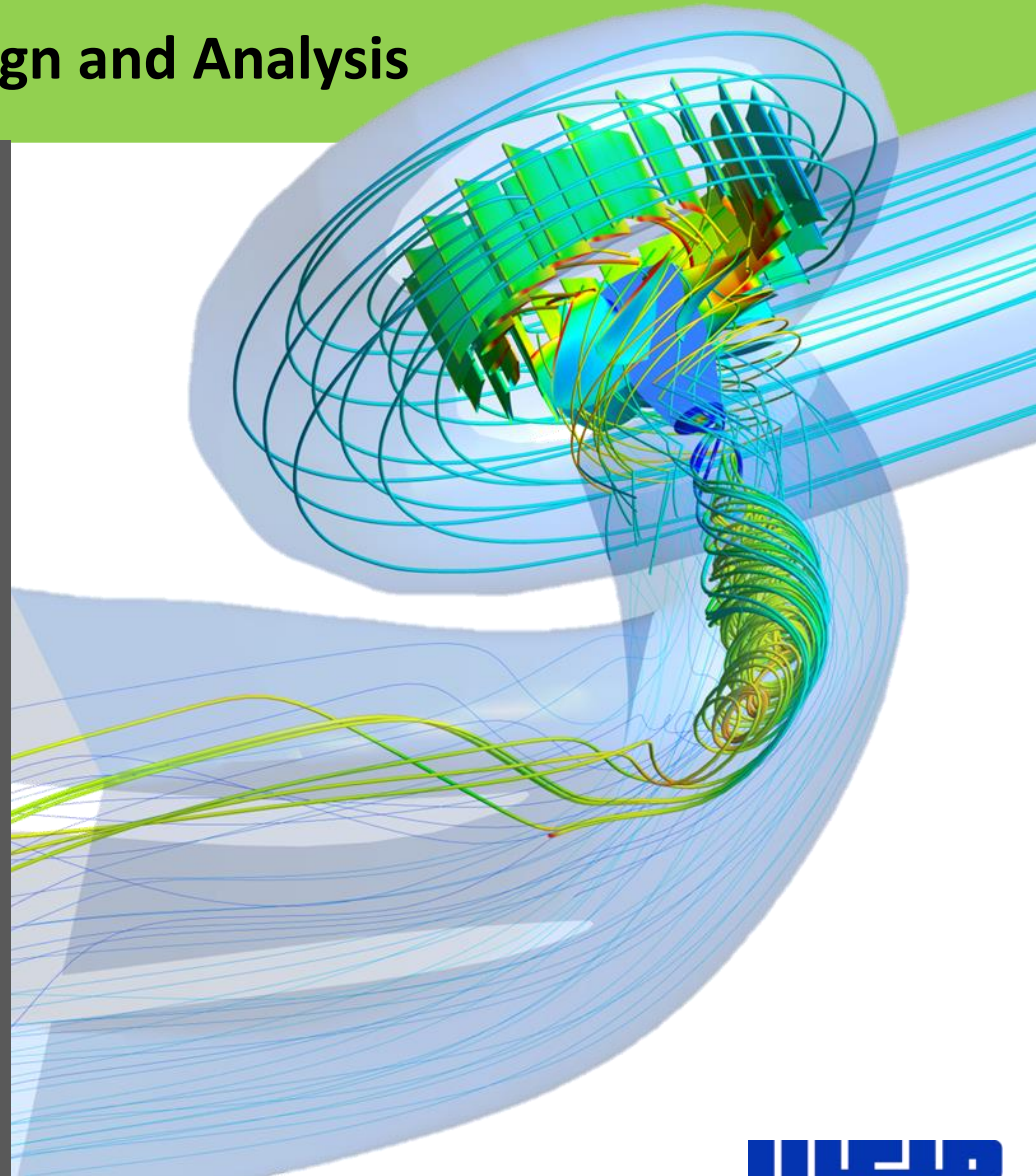
- What are the goals of your up-grade modernisation project? Increased capacity, increased efficiency, wider operating range?
- How do you plan to run the units? In the power house, in your cascade or within your existing generation asset base?
- Are there existing problems:
 - Mechanical or hydraulic?
 - Existing cavitation or erosion?
 - Generator or electrical limitations?
 - Environmental changes in amount of available water, flow or reservoir capacity?
 - Thrust limitations or thrust bearing problems?



You Asked. We Delivered.

State-of-the-Art Hydraulic Design and Analysis

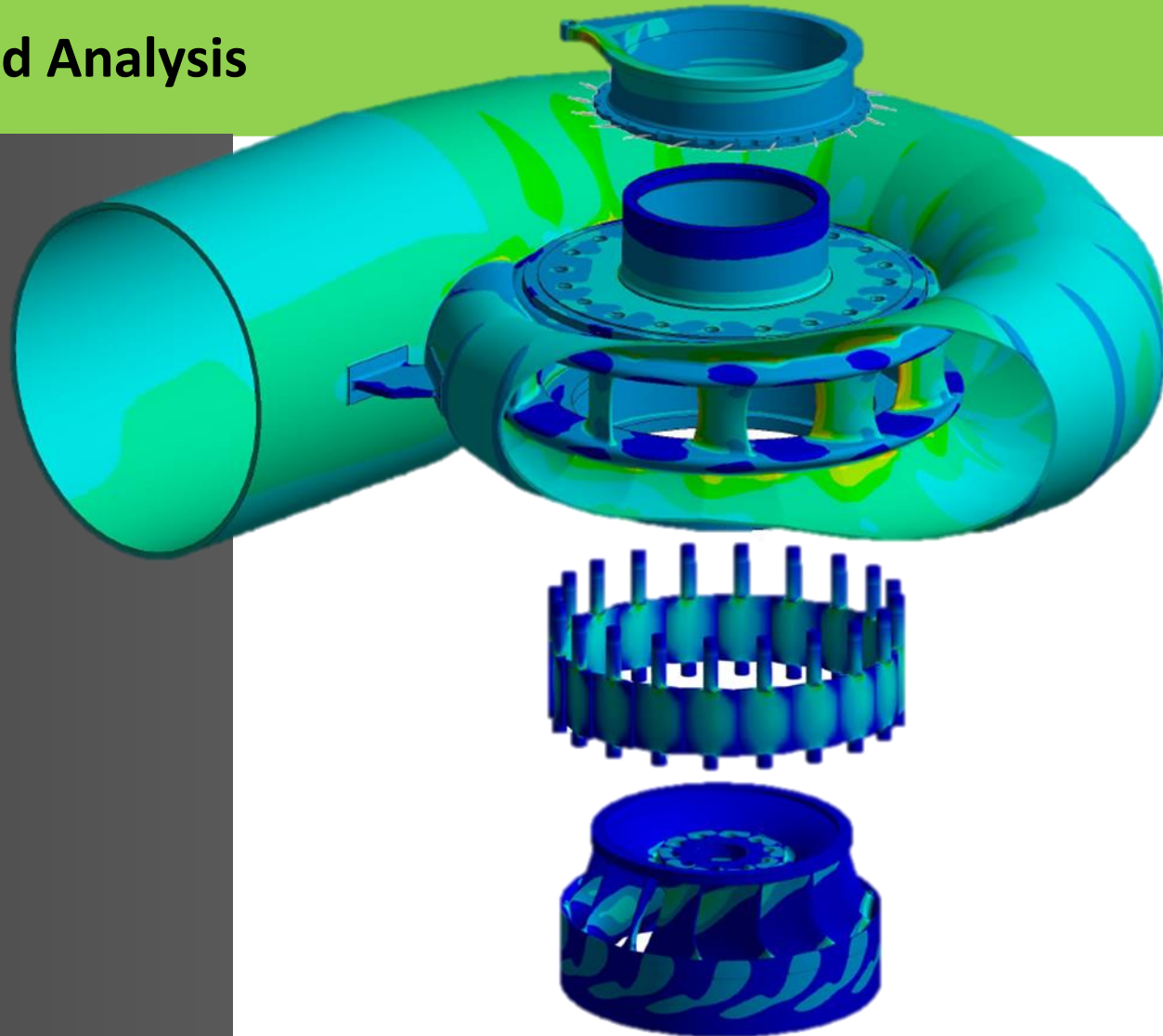
- American Hydro Runner Design System (AHRDS) interactive runner design software
- Rapid geometry generation and integrated flow analysis
- Accurate prediction of efficiency and cavitation characteristics using ANSYS Fluent...Numerical Model Testing
- Proof of design tools with scale model testing
- Hydraulic transient analysis of complex systems



You Asked. We Delivered.

Mechanical Design and Analysis

- Proprietary Structural Analysis
- ANSYS Structural Software
- Static & Dynamic
- Linear & Non Linear
- Fatigue & Fracture Mechanics
- NX CAD System
 - 3-D CAD Modeling



The Weir American Hydro Difference

The Service Company

- Products and services of the highest quality
- Creative engineering solutions
- Focused on your complete success
- Direct contact with you at all stages of your project
- When the unexpected happens and you need help, we will be there
- Our entire staff is here to serve your needs



S.E.A. Società Elettromeccanica Arzignanese S.p.A.

Estrapolazione della Presentazione “Criteri di dimensionamento e protezione dei trasformatori in resina nelle applicazioni per generazione idroelettrica”

Per ulteriori chiarimenti o approfondimenti contattare il servizio commerciale SEA:

Sig. Pellizzari Emanuele

Tel: +39 0444 482100

E-mail address: emanuele.pellizzari@seatrasformatori.it

Claudio Ceretta

13 Ottobre 2014, Convegno AEIT



Convegno AEIT

Argomenti di discussione

▪ **Introduzione**

- SEA nel mondo idroelettrico
- Un caso di studio
- La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto
- La vita del trasformatore
- Conclusioni



Introduzione

Chi è SEA

Da più di cinquant'anni SEA si dedica all'energia elettrica, un successo iniziato nel 1959 come piccolo laboratorio artigiano e consolidandosi negli anni in una industria leader nel settore dell'elettromeccanica.



Trasformatori monofasi, trifasi e speciali, reattori e bobine, isolati in olio, resina o aria con una vasta possibilità di configurazione sia per potenze che per tensioni.



Introduzione

Portfolio Prodotti

TTO - Trasformatori di piccola e media distribuzione

Potenza nominale: fino a 30 MVA

Livello di isolamento: fino a L.I. 350 kV

OTN - Trasformatori di potenza

Potenza nominale: fino a 180 MVA

Livello di isolamento: fino a L.I. 1050 kV

OTR - Trasformatori per raddrizzatori e convertitori

Potenza nominale: fino a 120 MVA

Livello di isolamento: L.I. 750 kV

OTF - Trasformatori da forno

Potenza nominale: fino a 120 MVA

Livello di isolamento: fino a L.I. 350 kV

REA – Reattori & Bobine

Potenza nominale: fino a 30/50 MVA

Livello di isolamento: fino a L.I. 750 kV

TTR - Trasformatori con isolamento in resina

Potenza nominale: fino a 30 MVA

Livello di isolamento: fino a L.I. 200 kV

TTH - Trasformatori con isolamento in aria

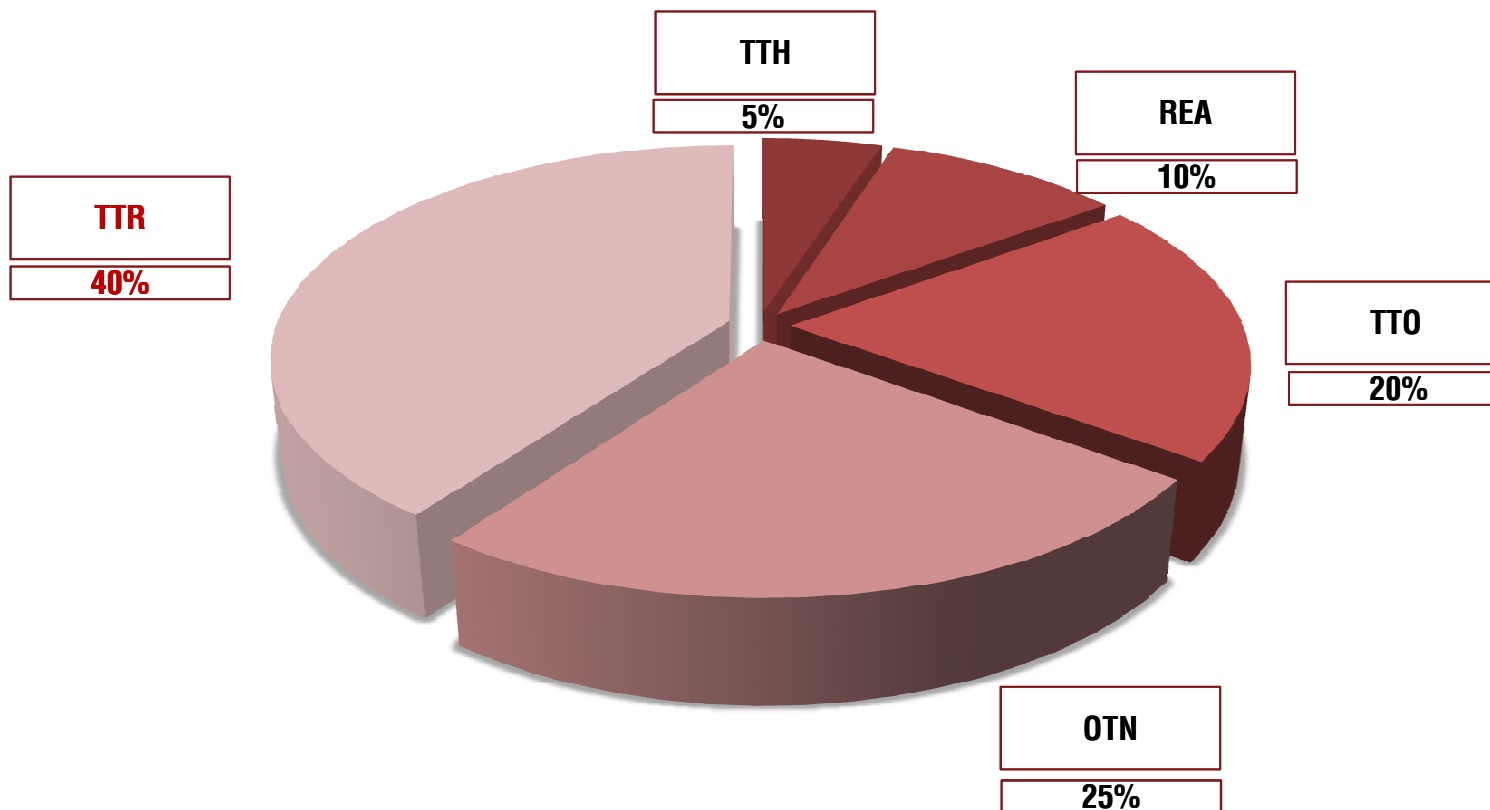
Potenza nominale: fino a 25 MVA

Livello di isolamento: fino a L.I. 200 kV



Introduzione

SEA Vendite per linea di prodotto



% di Vendite per applicazione finale

- **50% Industria e Rinnovabili** (acciaierie, oil & gas, impianti chimici, tessili, siderurgici, industriali, **idroelettrici**, solari, eolici, etc...)
- **30% Distribuzione e produzione elettrica** (enti energetici, compagnie private, etc...)
- **20% Distribuzione standard** (opere civili, ospedali, aeroporti, business center, etc...)

Convegno AEIT

Argomenti di discussione

- Introduzione
- **SEA nel mondo idroelettrico**
- Un caso di studio
- La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto
- La vita del trasformatore
- Conclusioni



SEA nel mondo idroelettrico

Alcuni esempi di progetti realizzati

Centrale Piero Ferrerio - ENEL



Trasformatore 26 MVA Step-up

Centrale di Carpinaccio



Trasformatore 50 MVA 230 kV

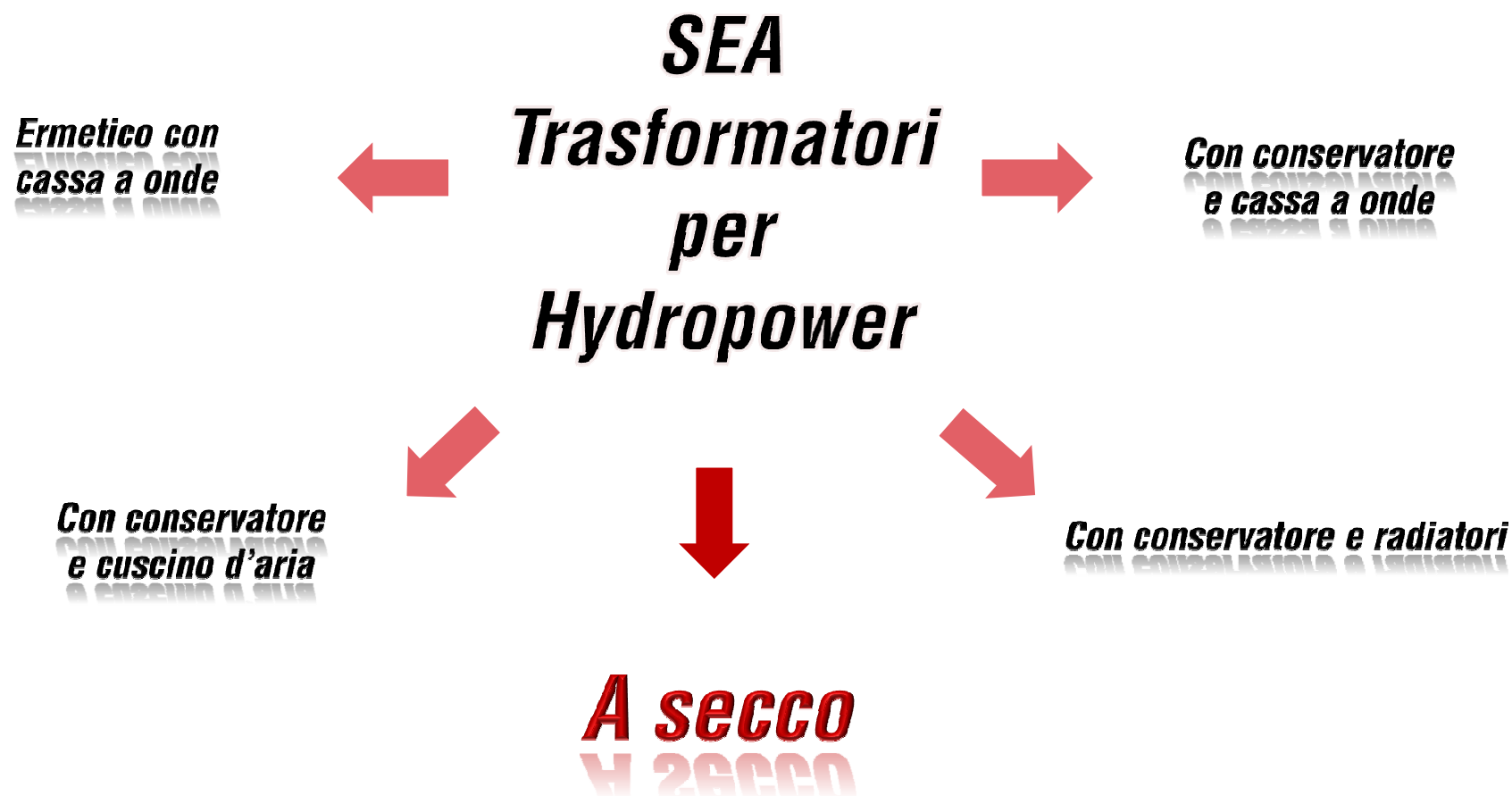
Centrale di Valsoera - Telesio



*Trasformatore da 15 MVA
raffreddamento OFWF*

SEA nel mondo idroelettrico

Portfolio Prodotti: focus sui trasformatori in resina



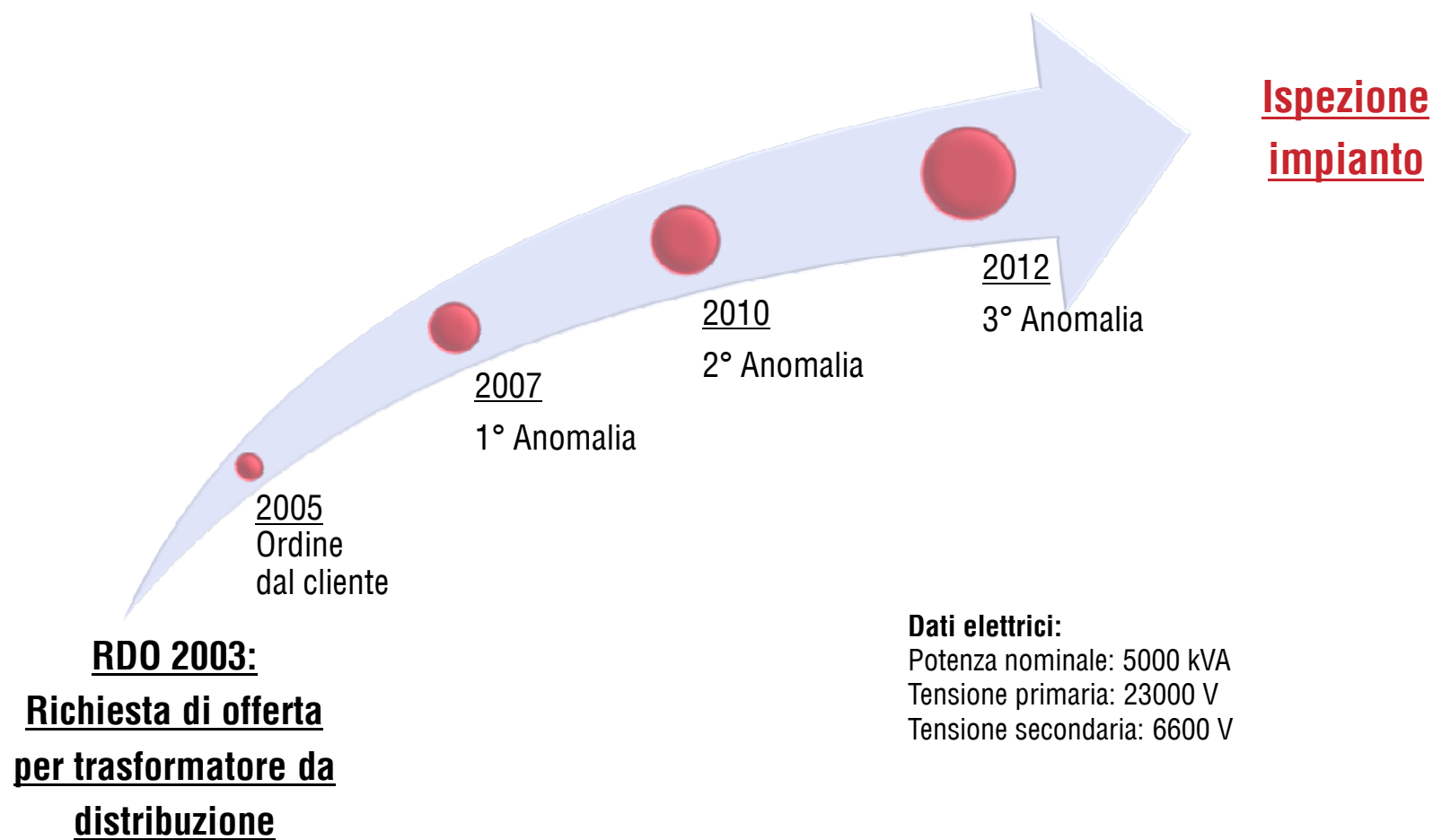
Convegno AEIT

Argomenti di discussione

- Introduzione
- SEA nel mondo idroelettrico
- **Un caso di studio**
- La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto
- La vita del trasformatore
- Conclusioni

Un caso di studio

Small hydropower plant



Un caso di studio

Visita dell'impianto



Misure effettuate nell'impianto



Sala macchine

Un caso di studio

Problemi rilevati

Nel corso del sopralluogo venivano evidenziate le seguenti anomalie

1. Gli scaricatori installati dal cliente erano errati.
2. La connessione del trasformatore al generatore era realizzata senza nessun dispositivo di protezione posto in bassa tensione.
3. I trasformatori erano continuamente inseriti e disinseriti dalla rete più volte al giorno.
4. Il dimensionamento del trasformatore era pari al dimensionamento dell'alternatore.
5. Il locale di installazione del trasformatore non rispondeva affatto alle caratteristiche tecniche necessarie per smaltire le perdite prodotte dal trasformatore a pieno carico.
6. Il trasformatore era sottoposto a frequenti sovratensioni .

Convegno AEIT

Argomenti di discussione

- Introduzione
- SEA nel mondo idroelettrico
- Un caso di studio
- **La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto**
- La vita del trasformatore
- Conclusioni

La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto

Si poteva prevenire?

Si potevano prevenire le anomalie???



Sì,

attraverso la Normativa IEC 60076-01 si potevano anticipare tutte le problematiche riscontrate ma si doveva sapere l'applicazione finale

La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto

La limitazione delle sovratensioni

Come si dimensionano gli scaricatori?



SEA fornisce un modulo per la raccolta dei dati

La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto

Il corretto dimensionamento del locale

Come si sarebbe dovuto dimensionare il raffreddamento del locale?



Convegno AEIT

Argomenti di discussione

- Introduzione
- SEA nel mondo idroelettrico
- Un caso di studio
- La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto
- **La vita del trasformatore**
- Conclusioni



La vita del trasformatore

Perché il trasformatore invecchia?

Qual è la causa principale di guasto nei trasformatori in resina?

**La vita del trasformatore
dipende dalla vita del sistema
di isolamento**

Per quale motivo sapere l'applicazione finale è fondamentale?

**Dimensionamento corretto
del materiale isolante**

**Trasformatore progettato per la generazione
è differente da uno progettato per la distribuzione**



Convegno AEIT

Argomenti di discussione

- Introduzione
- SEA nel mondo idroelettrico
- Un caso di studio
- La Normativa IEC 60076-01 come guida di progetto
- La vita del trasformatore
- **Conclusioni**



1. Un trasformatore destinato alla produzione è diverso da un trasformatore da distribuzione
2. In sede di ordine del trasformatore è necessario fornire le informazioni minime richieste dalla normativa
3. Il dimensionamento dei locali deve essere opportuno al fine di controllare la temperatura ambiente
4. Un trasformatore da generazione può essere soggetto a frequenti sollecitazioni dielettriche per cui è opportuno prevedere l'utilizzo di scaricatori opportunamente dimensionati

Un caso di studio

Small hydropower plant

*Per informazioni aggiuntive relative alla presentazione
contattare il servizio commerciale SEA via e-mail:*

info@seatrasformatori.it





Thank you!

TRANSFORMING THE FUTURE



A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT!



RELE DI PROTEZIONE PER GENERATORI

A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT! A RELIABLE ENERGY SUPPLY IS LIKE YOUR LIFE: YOU CAN'T AFFORD TO LOSE IT!

ing. Massimo Ambroggi
Responsabile Service Tecnico
THYTRONIC S.p.A. (MI)

CENNI STORICI

- Fondata nel 1965 con il principale scopo di costruire relè di protezione
- Volume di vendita anno 2012: 24 M€
- Capitale: 1.033.000 €
- Sede a Milano con uffici di vendita Italia ed Estero, ricerca e sviluppo, service tecnico ed attività amministrative (circa 20 persone impiegate)
- Stabilimento di produzione a Padova con controllo qualità, uffici di vendita Italia, service tecnico (circa 20 persone impiegate).
- Filiale in Turchia (Ankara) per attività nell'area «MENA»



MISSIONE AZIENDALE

ESSERE IL VOSTRO PARTNER SPECIALIZZATO PER LA FORNITURA DI SISTEMI DI PROTEZIONE E CONTROLLO PER UN AFFIDABILE ED EFFICIENTE SISTEMA DI DISTRIBUZIONE O GENERAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA



Service tecnico

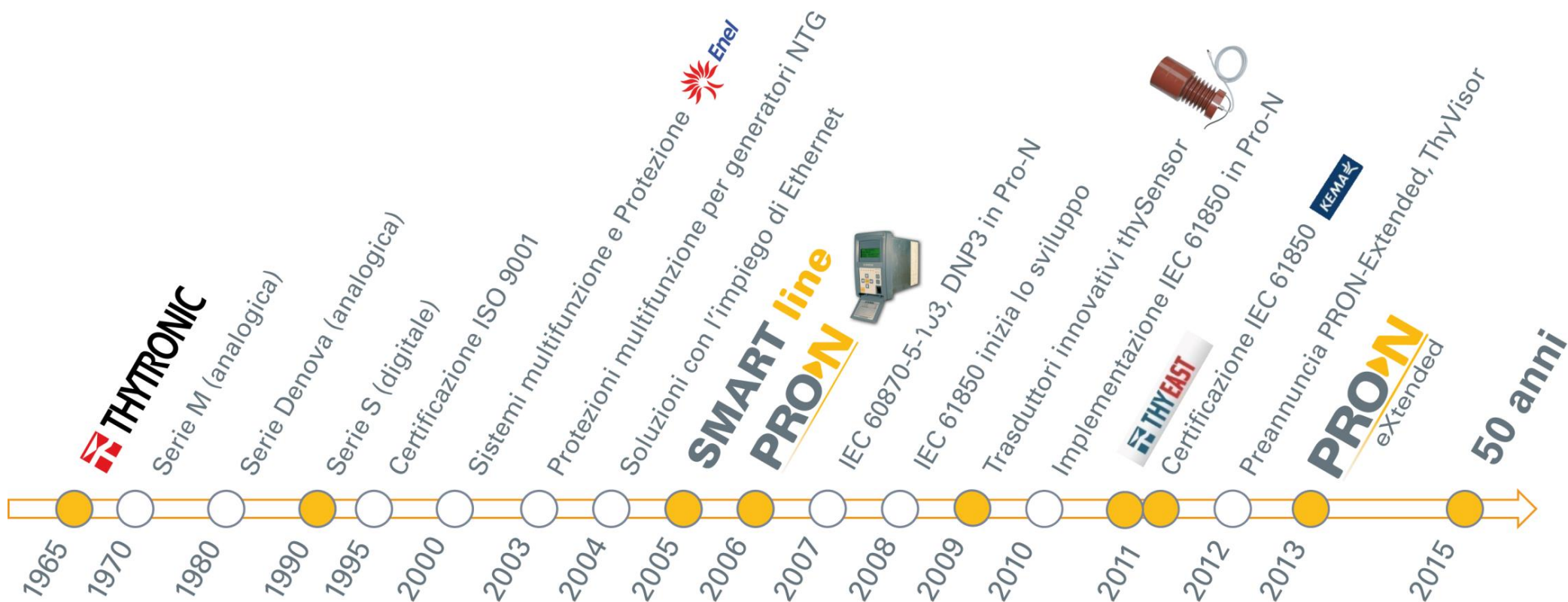
Obiettivo:

Offrire un servizio specializzato alla clientela per l'applicazione dei relè di protezione THYTRONIC negli impianti di distribuzione e generazione dell'energia elettrica MT e BT, con attività di:

- ✓ STUDI APPLICATIVI (definizione sistema di protezione, calcolo correnti di cortocircuito, definizione/verifica delle caratteristiche dei TA-TV, schemi di collegamento protezioni, coordinamento protezioni)
- ✓ COMMISSIONING (messa in servizio/verifica periodica del sistema di protezione in sito)
- ✓ CORSI DI FORMAZIONE TECNICA
- ✓ ASSISTENZA TECNICA PRE-POST VENDITA



LA STORIA – I SUCCESSI



50 anni d'esperienza, sempre alla ricerca di nuove e migliori soluzioni

50 anni d'indipendenza

Funzioni di protezione generatori e modelli di relè

SERIE		PRO>N	PRO>N	PRO>N	PRO>N	PRO>N eXtended	PRO>N eXtended	PRO>N eXtended
Codice ANSI	Funzione	NTGP	NG20	NT10	NG10	NVA100X-G	NVA100X-D	NVA100X-T
21	Minima impedenza	■					■ L	
24	Massimo Flusso (V/Hz)	■				■		■ LoHoT
25	Controllo sincronismo					■		
26	Termica (sonde termometriche Pt100)	■	■	■	■	■	■	■
27	Minima tensione	■	■			■	■	■ LoHoT
32P	Massima potenza attiva direzionale	■				■	■ L	
32R	Ritorno di potenza attiva	■	■			■		
37P	Minima potenza attiva direzionale	■	■			■	■ L	
40	Perdita di eccitazione	■	■			■	■ L	
46M, 46G	Massima corrente di sequenza inversa	■	■	■		■	■ L	
47	Controllo sequenza ciclica					■	■	
49MG	Immagine termica per Motore/Generatore	■	■	■		■	■ L	
50/51	Massima corrente di fase	■	■	■		■	■ LH	■ L, H, T
51V	Massima corrente a dipendenza voltmetrica	■	■			■		
50N/51N	Massima corrente residua	■	■	■	■	■	■ 1,2	■ 1,2
50N/51N(Comp)	Massima corrente residua calcolata					■	■ LoH	
59	Massima tensione	■	■			■	■	■ LoHoT
59N	Massima tensione residua	■	■			■	■	■ LoHoT
64F	Terra rotore	■						
64REF	Terra ristretta a bassa impedenza			■	■		■ 1,2	■ 1,2
67	Massima corrente direzionale di fase					■		
67N	Direzionale di terra					■	■	
67N(Comp)	Direzionale di terra con corrente calcolata						■ LoH	
87NHIZ	Differenziale di terra ristretta ad alta impedenza	■	■	■	■	■	■ 1,2	■ 1,2
DPHI	Salto di fase					■		
810	Massima frequenza	■	■			■	■	■ LoHoT
81U	Minima frequenza	■	■			■	■	■ LoHoT
81R	Derivata di frequenza					■		
87T	Differenziale percentuale per trasformatore			■			■ 2 AVV.	■ 2-3 AVV.
87MG	Differenziale percentuale per generatore/motore				■		■	
BF	Mancata apertura interruttore	■	■	■	■	■	■	■

RELE' DI PROTEZIONE PER GENERATORI Pro-N

- **NG20 (Multifunzione)**

Per generatori di piccola taglia.

- **NG10 (87G-64REF)**

Da impiegare insieme a NG20 o NTGP, quando richiesta la protezione differenziale e/o di terra ristretta del generatore.

- **NT10 (87T/87TG-64REF)**

Da impiegare insieme a NG20 o NTGP, quando richiesta la protezione differenziale totale (generatore e trasformatore elevatore) o del solo trasformatore elevatore e/o di terra ristretta del generatore o trasformatore elevatore.

- **NTGP (Multifunzione)**

Per generatori di media o grande taglia. Integra la protezione di terra rotore (64F)



RELE' PER PROTEZIONE DI GENERATORI Pro-N Ext

- **NVA100X-G (Multifunzione)**

Per generatori/motori di media o grande taglia.
Integra le protezioni direzionali di fase (67) e terra (67N),
da impiegarsi ad es. con più generatori in parallelo.

- **NVA100X-D (Multifunzione con 87G/87T/87TG-64REF)**

Per generatori/motori di media o grande taglia.
Integra la protezione differenziale di generatore (87G)
oppure di trasformatore elevatore (87T) oppure totale
trasformatore-generatore (87TG).

- **NVA100X-T (87T/87TG-64REF)**

Integra la protezione differenziale di trasformatore (87T)
a due o tre avvolgimenti.



Vantaggi della linea Pro-N Ext rispetto a Pro-N

- **Piattaforma ad elevata potenzialità**

 - miglior precisione nelle misure e campionamento più veloce (64 per periodo)
 - fino a 12 ingressi di misura
 - display esteso con predisposizione grafica
- **Modularità e flessibilità senza impiego di moduli esterni**

 - moduli interni di I/O (ingressi logici e relè finali)
 - moduli interni 4-20 mA e Pt100
 - moduli interni di sincronizzazione oraria (IRIG-B)
- **Caratteristiche di comunicazione evolute**

 - due porte Ethernet multiplexate rame e/o fibra ottica
 - una porta Ethernet RJ45 per comunicazione locale
- **Facilità di impiego e configurazione**

 - ingressi/uscite virtuali e selettività logica su rete Ethernet
- **Campo di applicazione esteso**

 - maggior disponibilità di funzioni di protezione e controllo
- **Installazione e messa in servizio facilitata**

 - morsetti ad innesto che semplificano la sostituzione del dispositivo
 - selezione corrente nominale 1-5 A da sw

CONFIGURAZIONE BASE (senza moduli aggiuntivi)

Modulo OC1 - 8 Relè finali

Modulo IN1 - 16 ingressi digitali



MODULI OPZIONALI

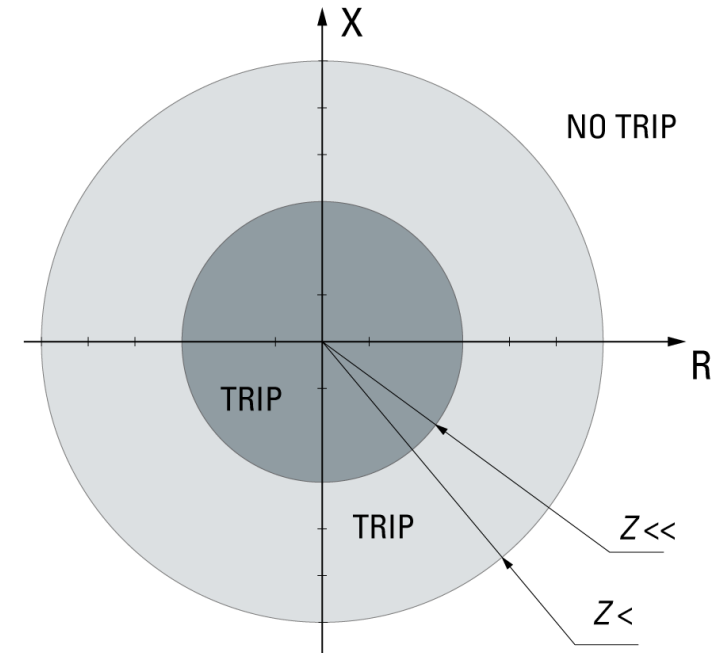
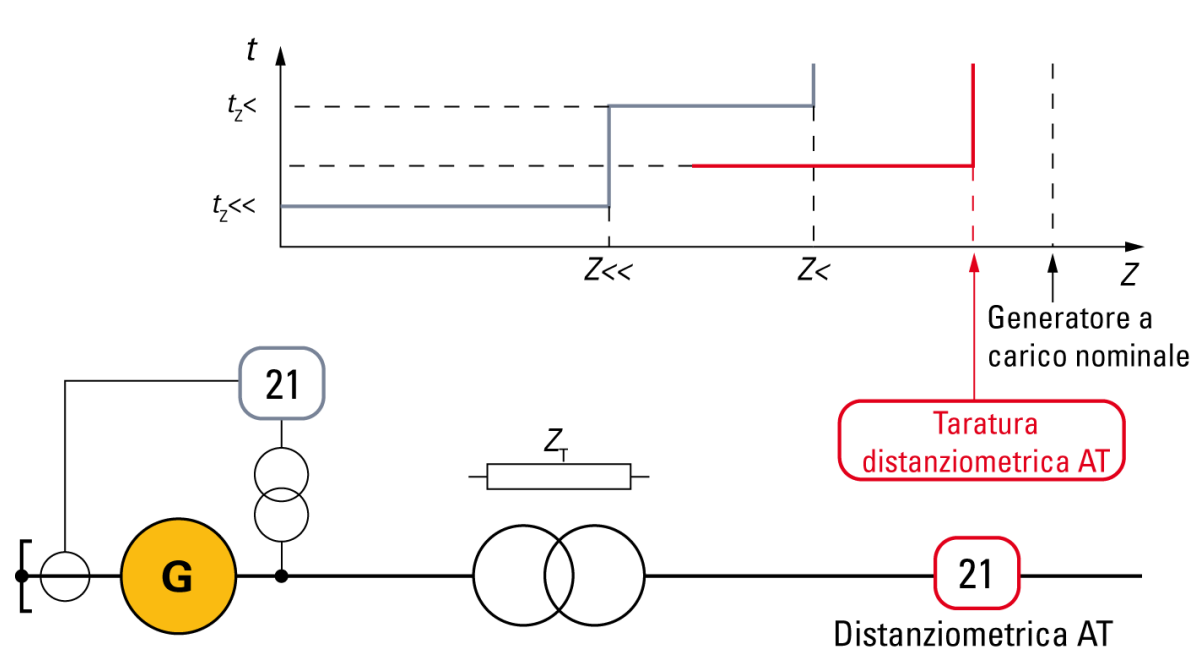
Modulo IN2 - 16 ingressi digitali o Modulo RTD (foto) - 8 Ingressi Pt100 o Modulo IRB

Modulo OC2 - 8 Relè finali o Modulo RTD - 8 Ingressi Pt100 o Modulo IRB o Modulo 4-20 mA

21

Minima impedenza

coordinamento con protezioni distanziometriche

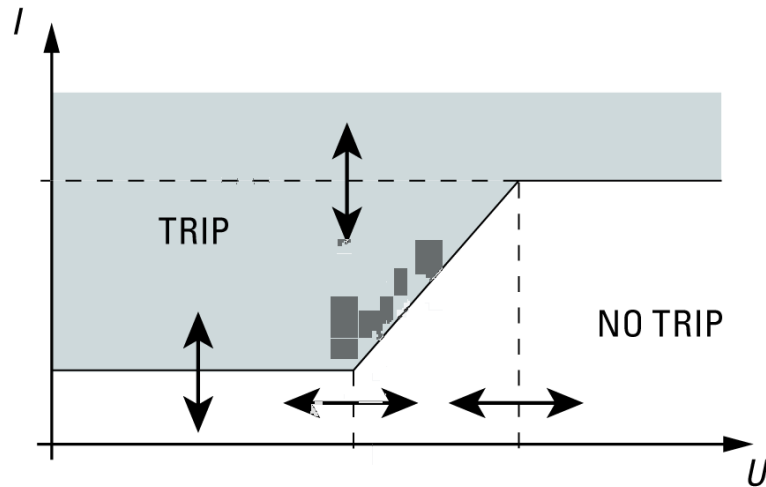
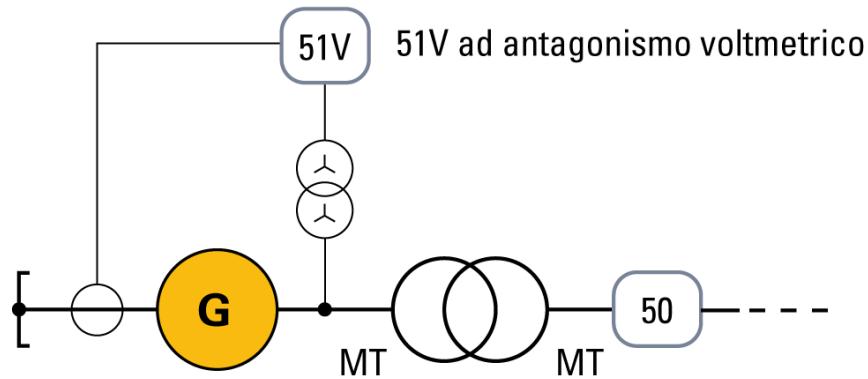


Funzioni di protezione

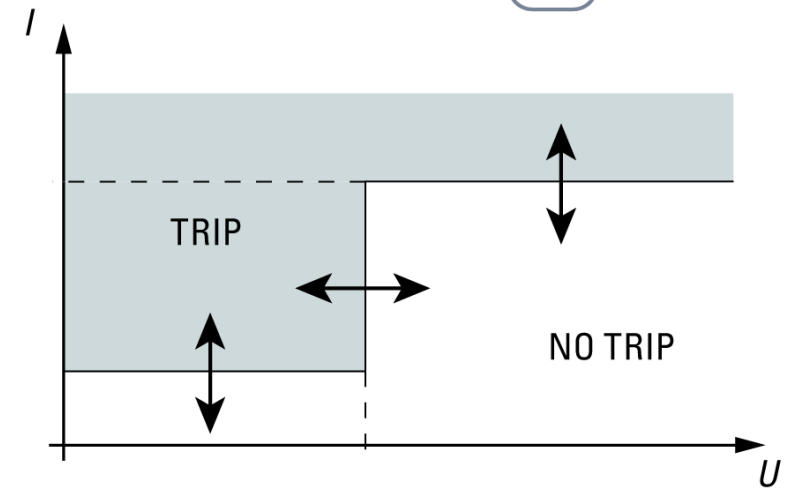
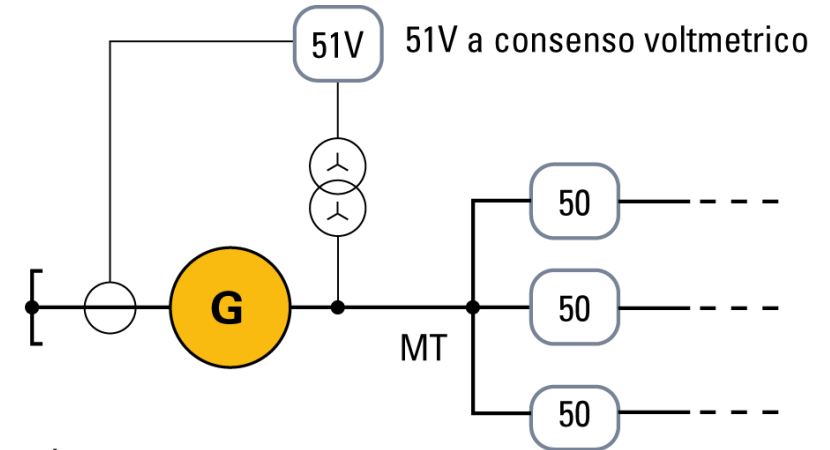
51V

Massima corrente a dipendenza voltmetrica

coordinamento con protezioni di massima corrente



a) Generatore con trasformatore elevatore



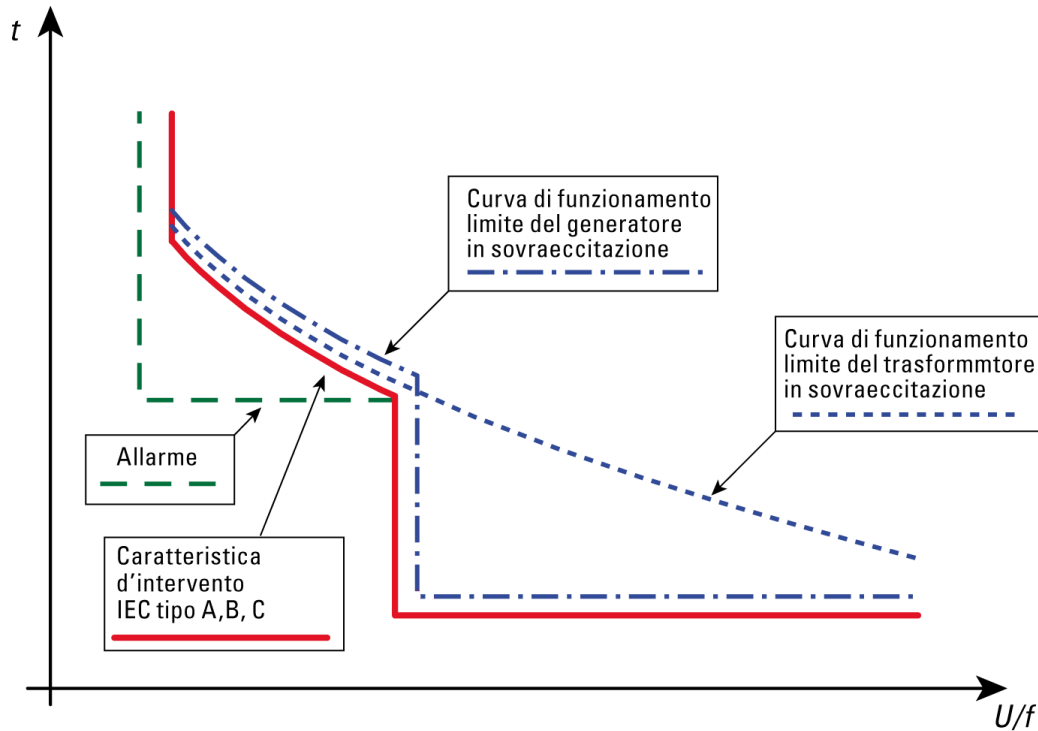
b) Generatore direttamente connesso

Funzioni di protezione

24

Massimo flusso

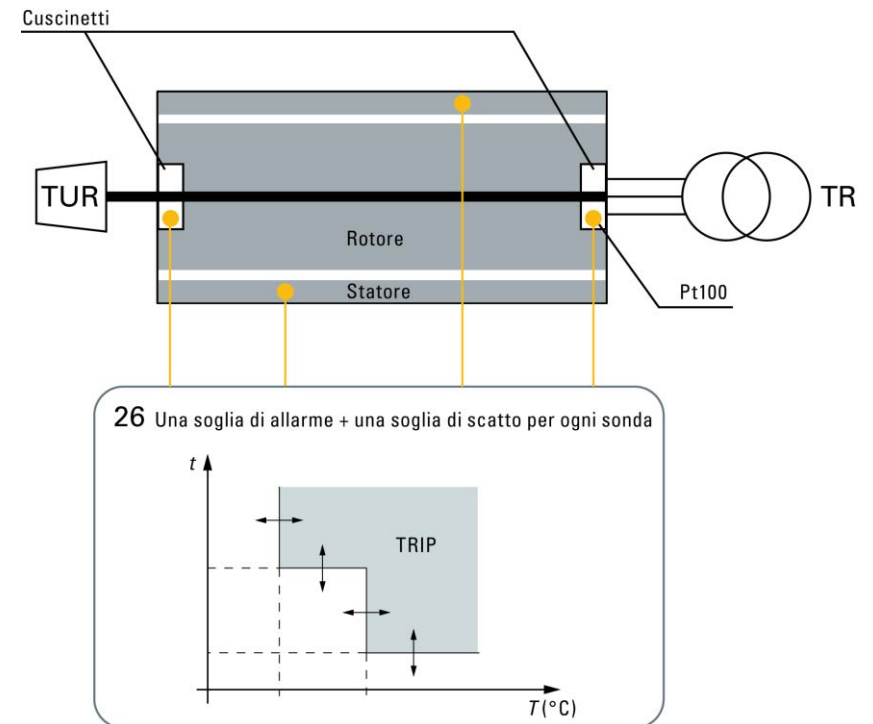
Massimo flusso V/Hz (24)



26

Termica con sonde Pt100

Termica con sonde Pt100 (26)



Funzioni di protezione

27

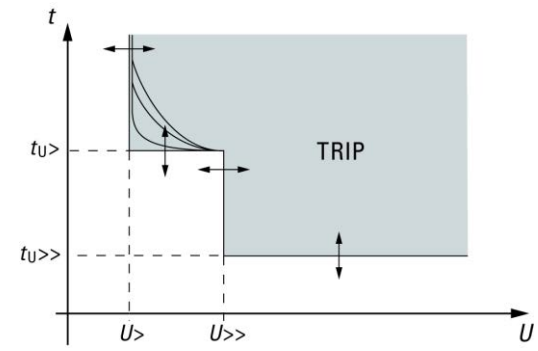
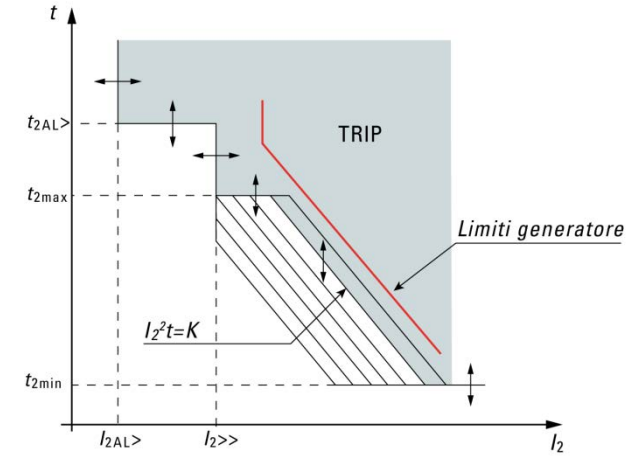
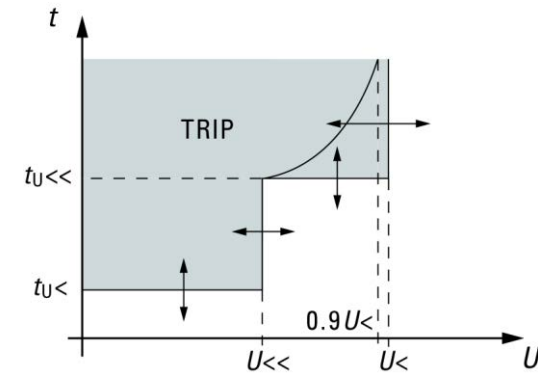
Minima tensione

46

Massima corrente di sequenza inversa

59

Massima tensione

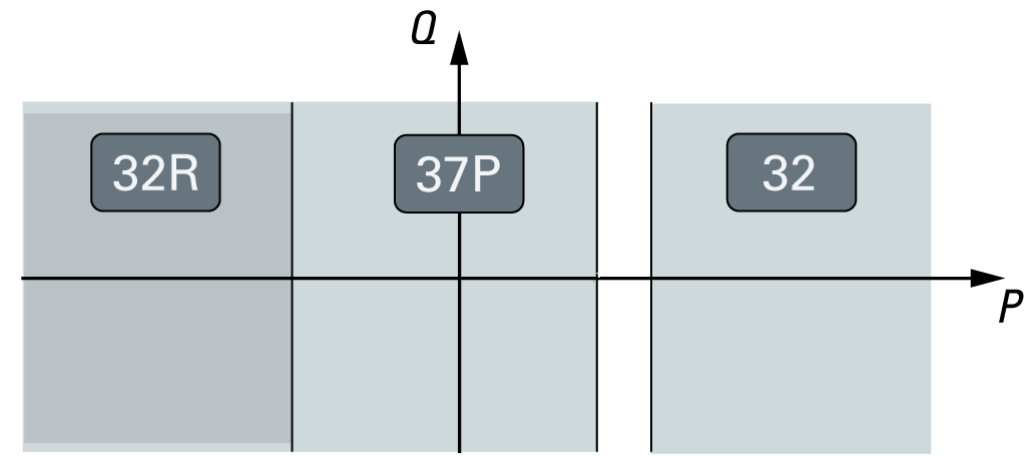


Funzioni di protezione

32 Massima potenza attiva direzionale

32R Ritorno di potenza attiva

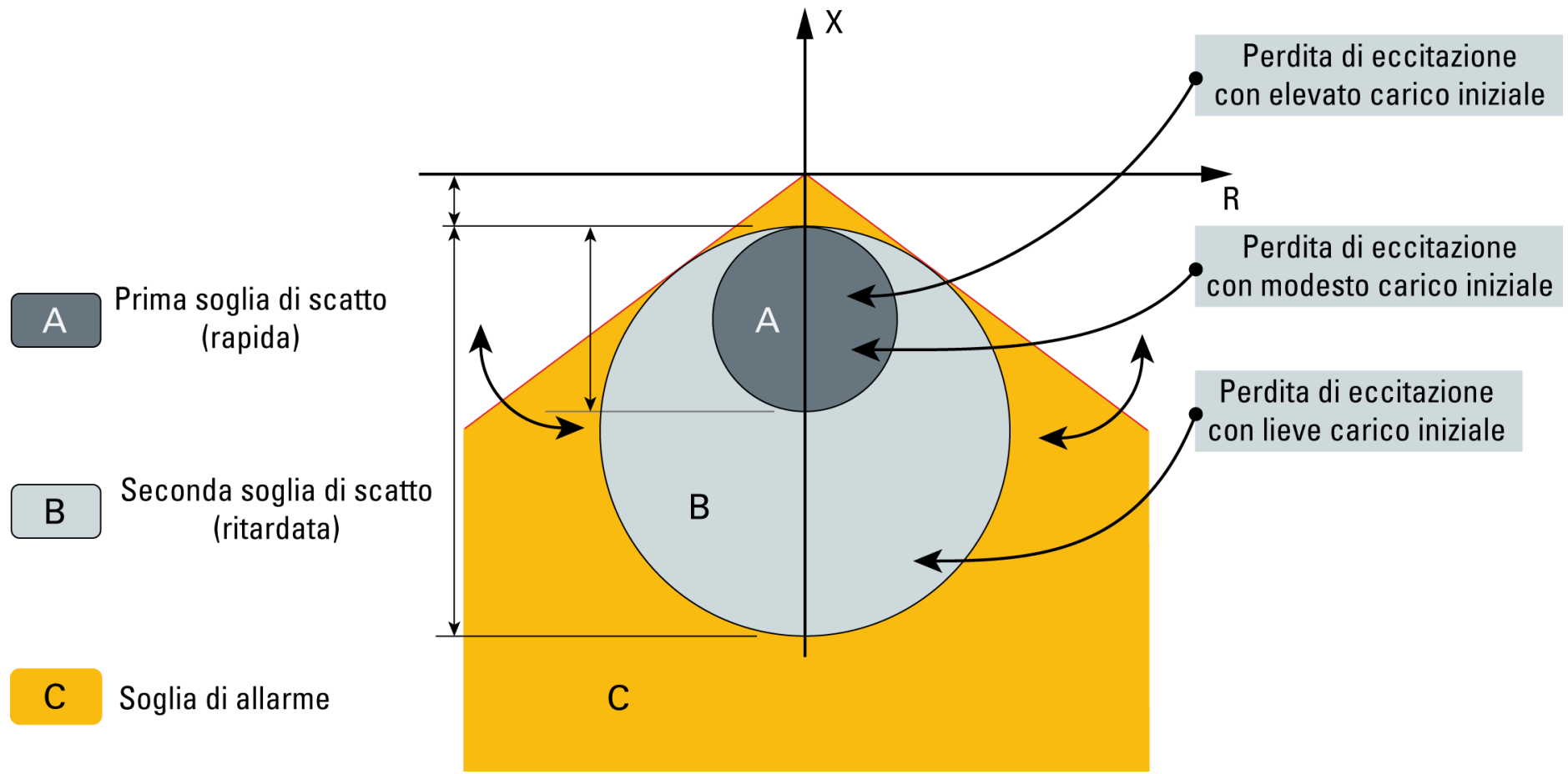
37P Minima potenza attiva



- Protezione contro la perdita del motore primo
- Scatto sequenziale
- Distacco carico
- Separazione da rete elettrica

40

Perdita di eccitazione



Funzioni di protezione

49

Immagine termica

50/51

Massima corrente

50G/51G
87N

Massima corrente residua o differenziale di terra ristretta ad alta impedenza (terra statore 90% in corrente)

59N

Massima tensione residua (terra statore 90% in tensione)

64F

Terra rotore

50+27

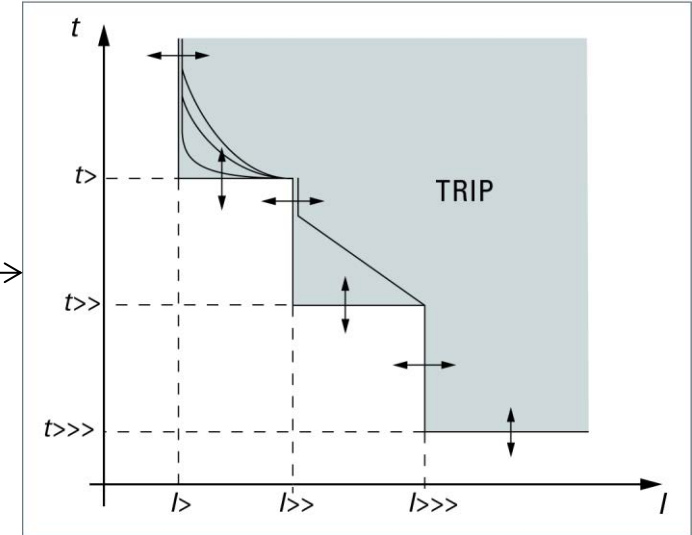
Chiusura accidentale interruttore con generatore fermo

81O

Massima frequenza

81U

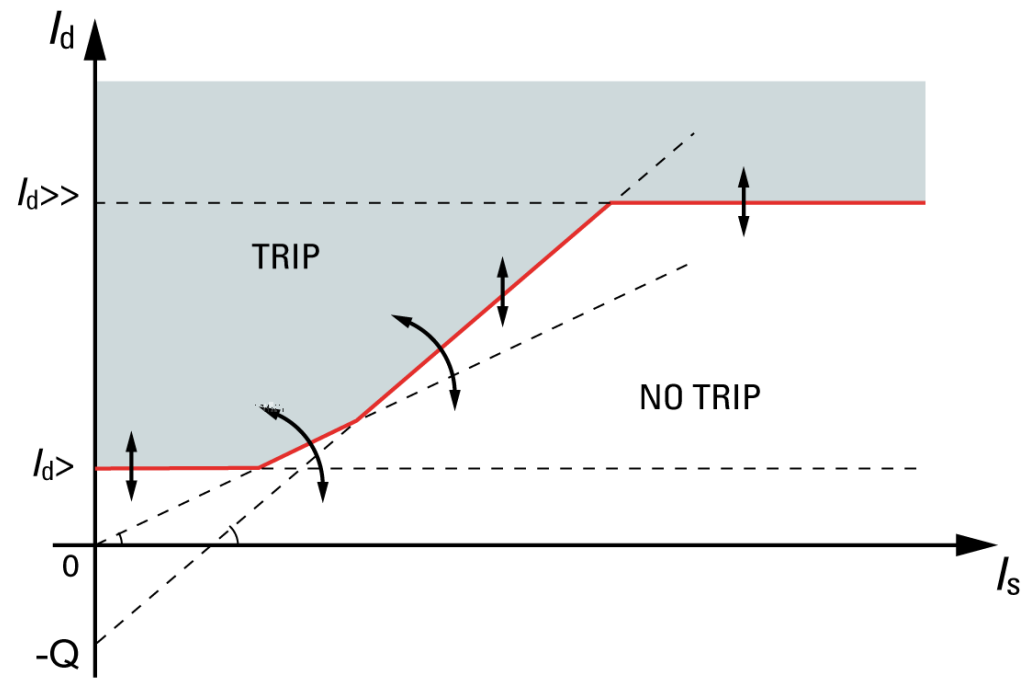
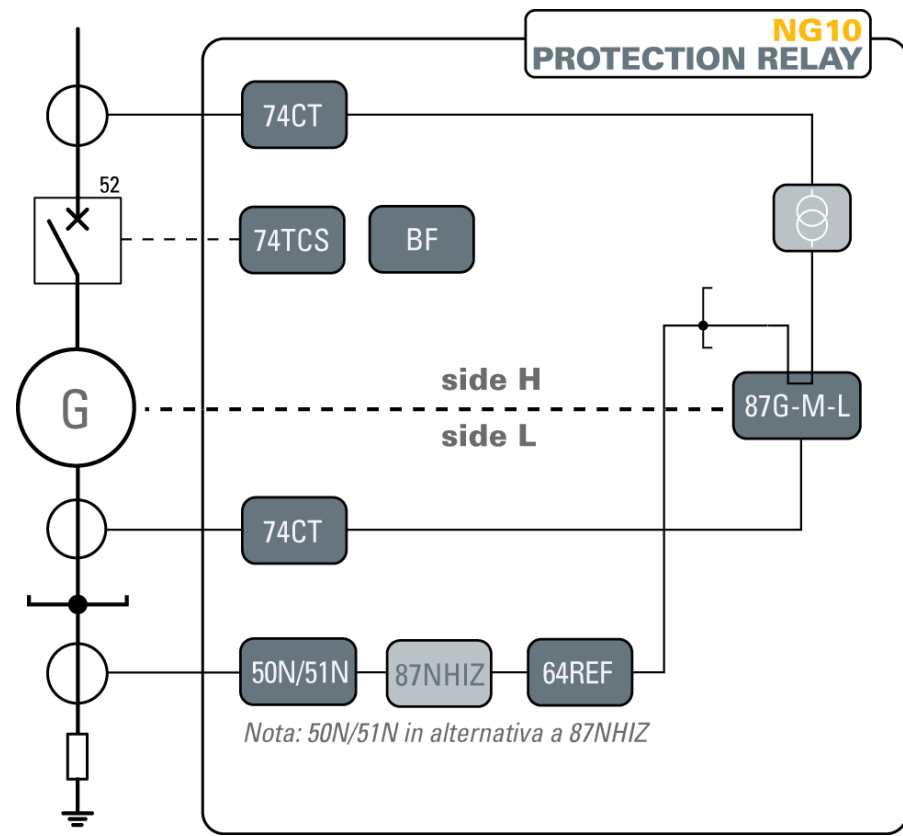
Minima frequenza



Funzioni di protezione

87G

Differenziale stabilizzata con doppia pendenza percentuale



Funzioni di protezione

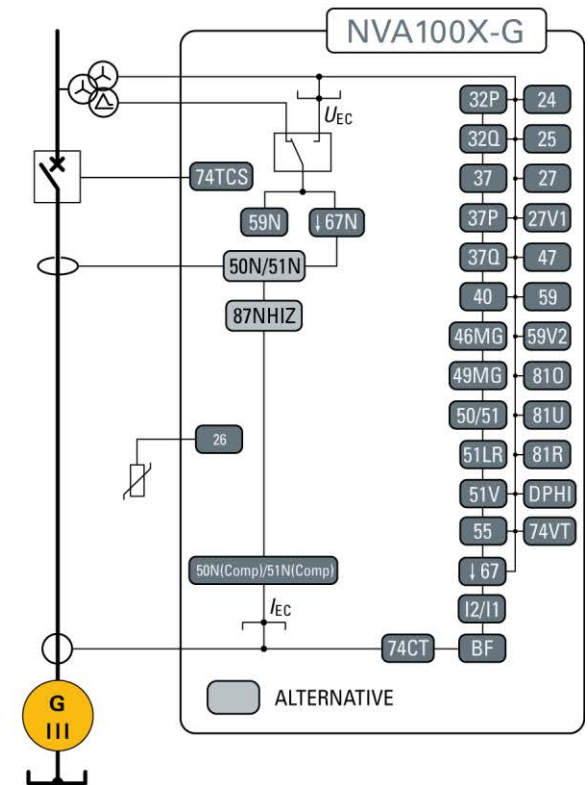
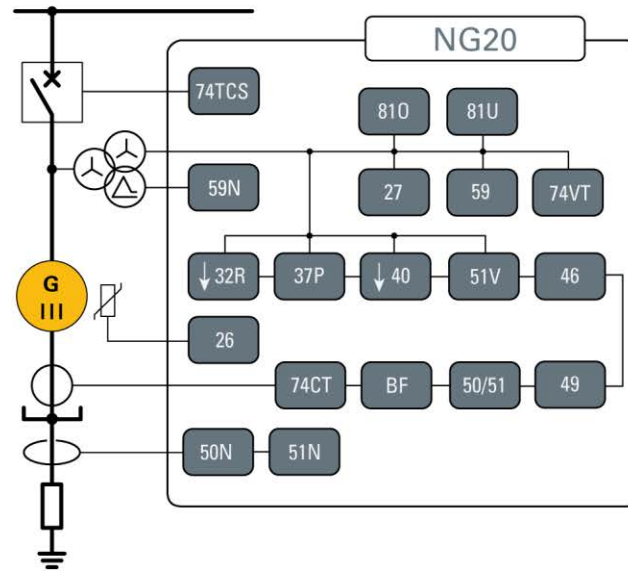
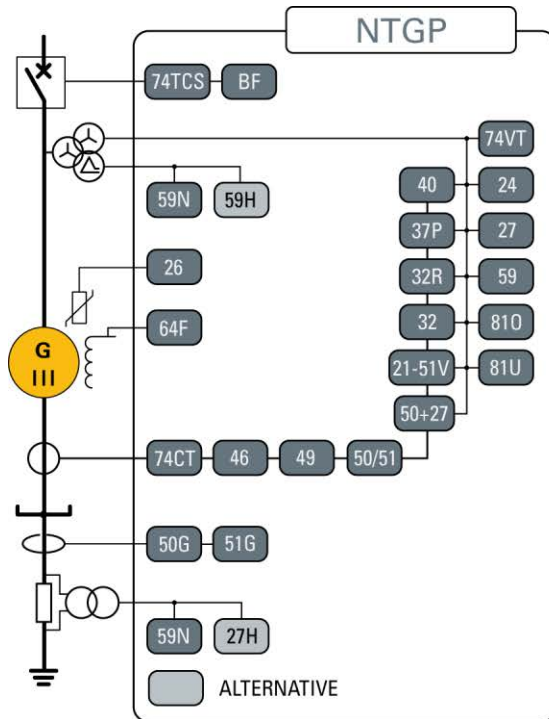
PRO>N



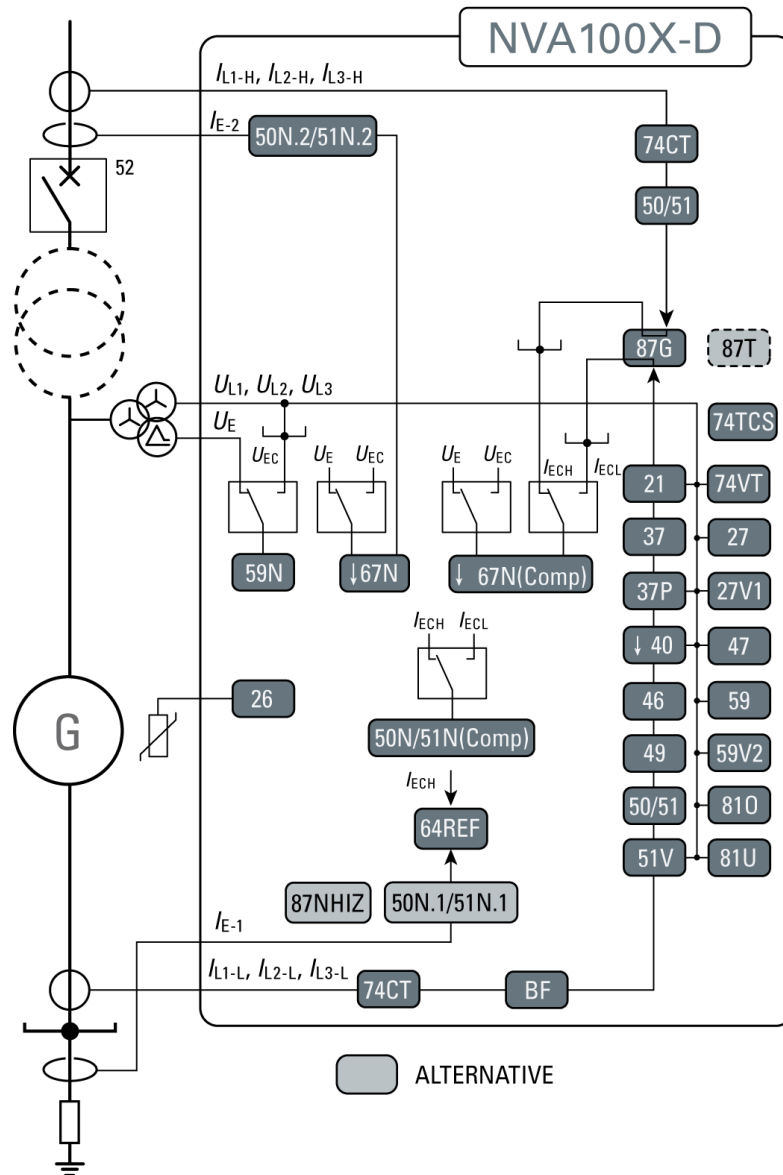
PRO>N



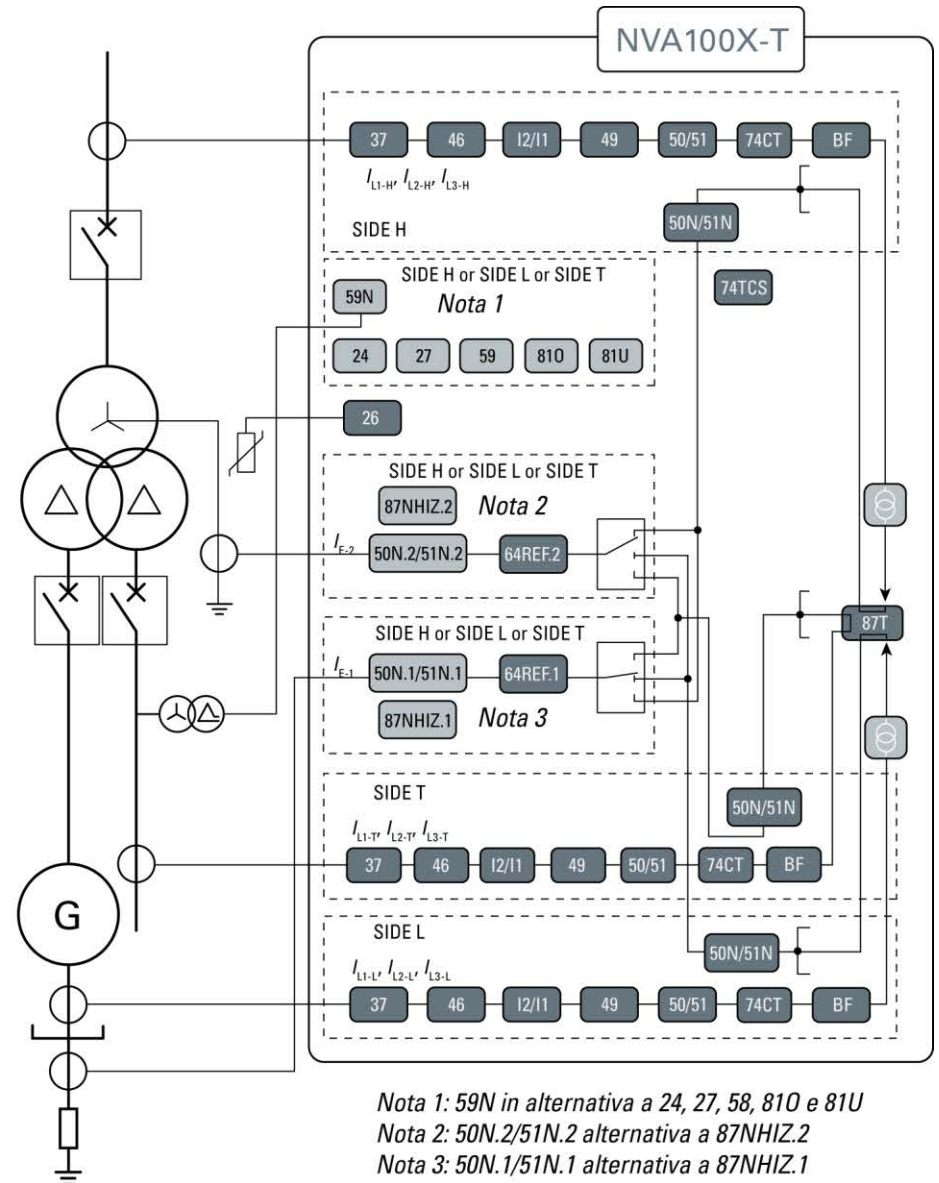
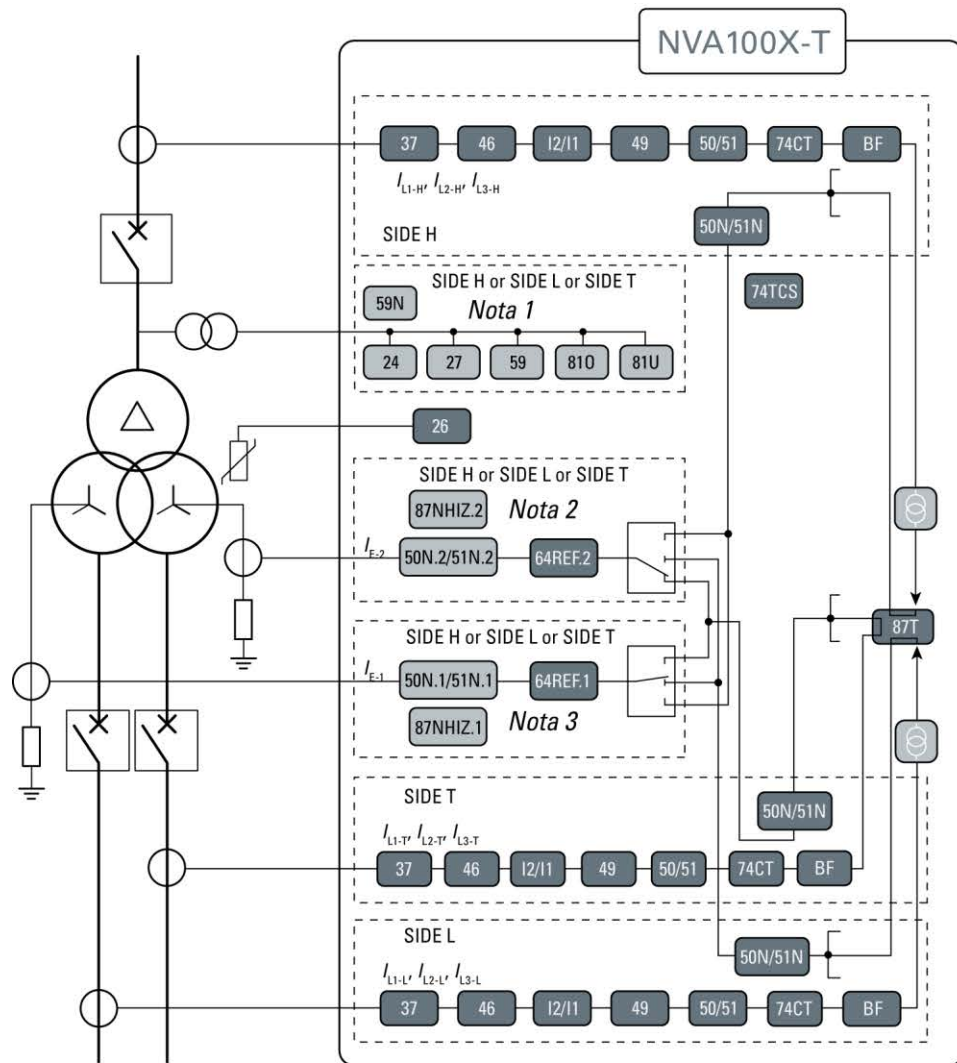
PRO>N
eXtended



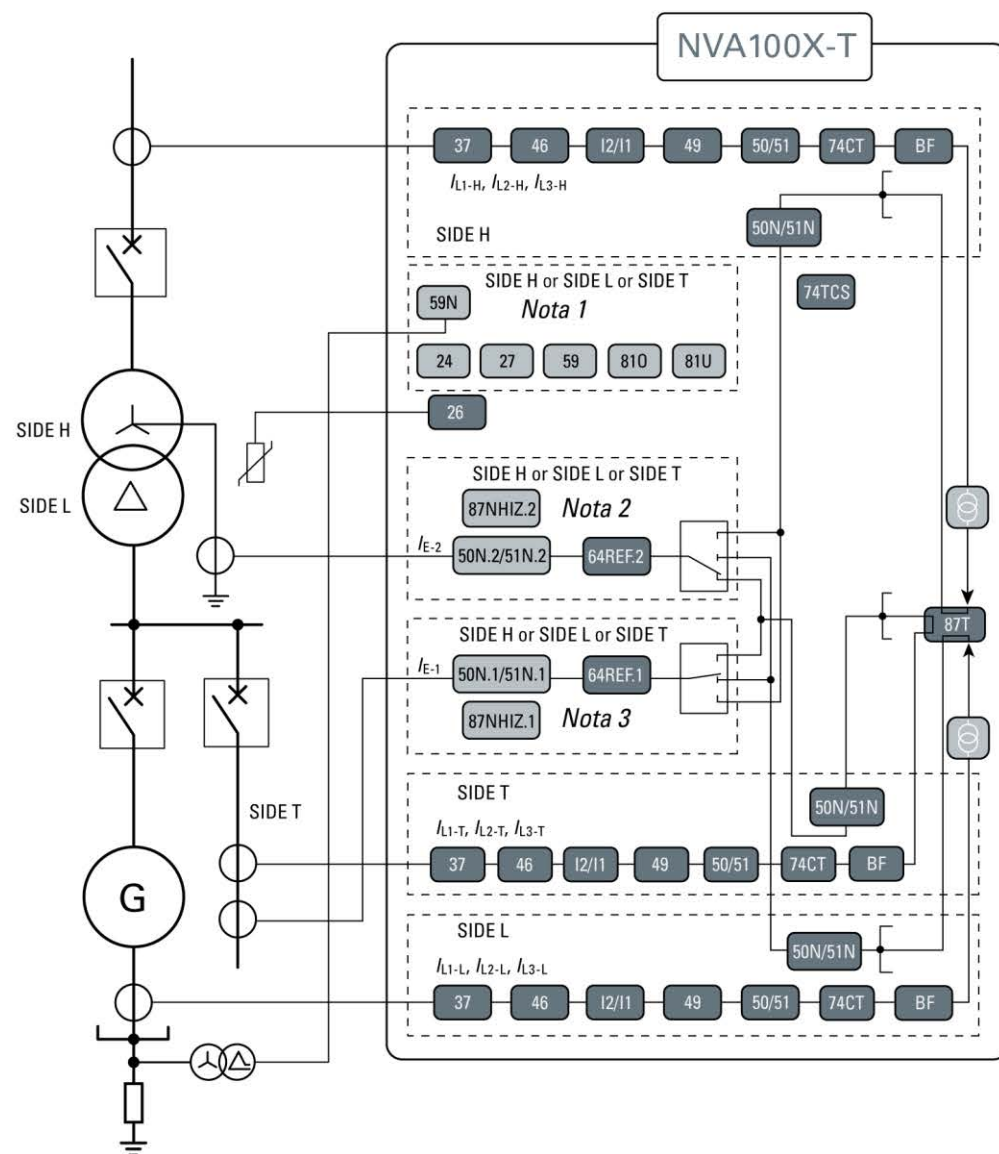
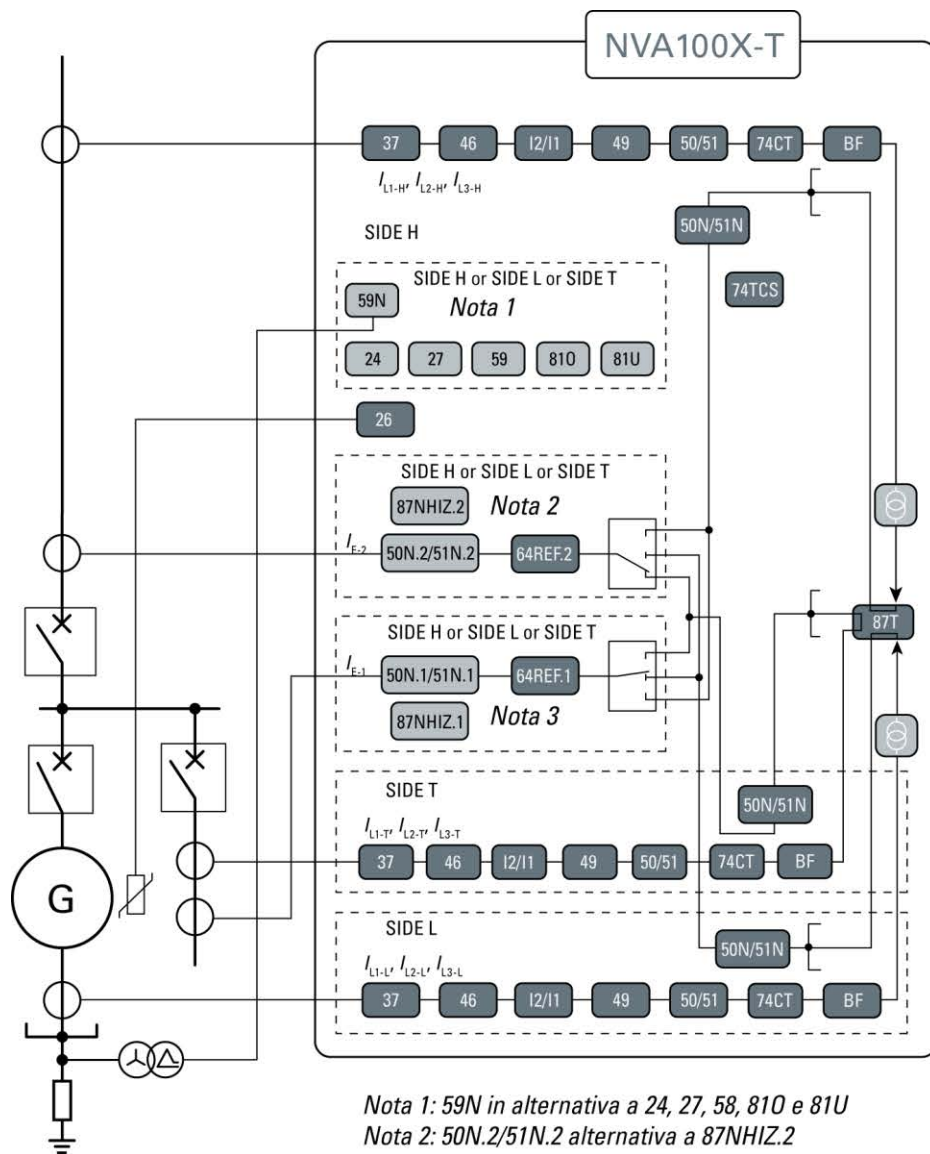
Funzioni di protezione



Funzioni di protezione



Funzioni di protezione





SUPERVISORY, CONTROL AND AUTOMATION FOR PRODUCTION POWER PLANT

“Idroelettrico in Italia: come innovare nella tradizione”

October 13th 2014 – CERNOBBIO (CO)

Selta in figures

Worldwide leading company in
Telecommunications, ICT,
Energy and Transport networks
Automation

Our customers are Utilities,
Telco Carriers and Service
Provider; Small, Medium and
Large enterprises, Corporates;
local and central Public
Administration



Founded in late 1972



58 M€ turnover 2013



350 employees (end 2013)



13% reinvested in R&D

International presence

Italy



- HQ Cadeo (Piacenza): top management and R&D activities for Automation and Smart Grid markets.
- Tortoreto (Teramo): R&D activities for Telecom and ICT markets, production center
- Roma: Defence & Cyber Security activities

Spain

- Mostolès (Madrid): Selta has its own company. During the last two years Selta Espana had a strong empowerment due to Telefonica partnership

Russian Federation

- Moscow: Selta has its own company born in 2011 after an intense development activity

France

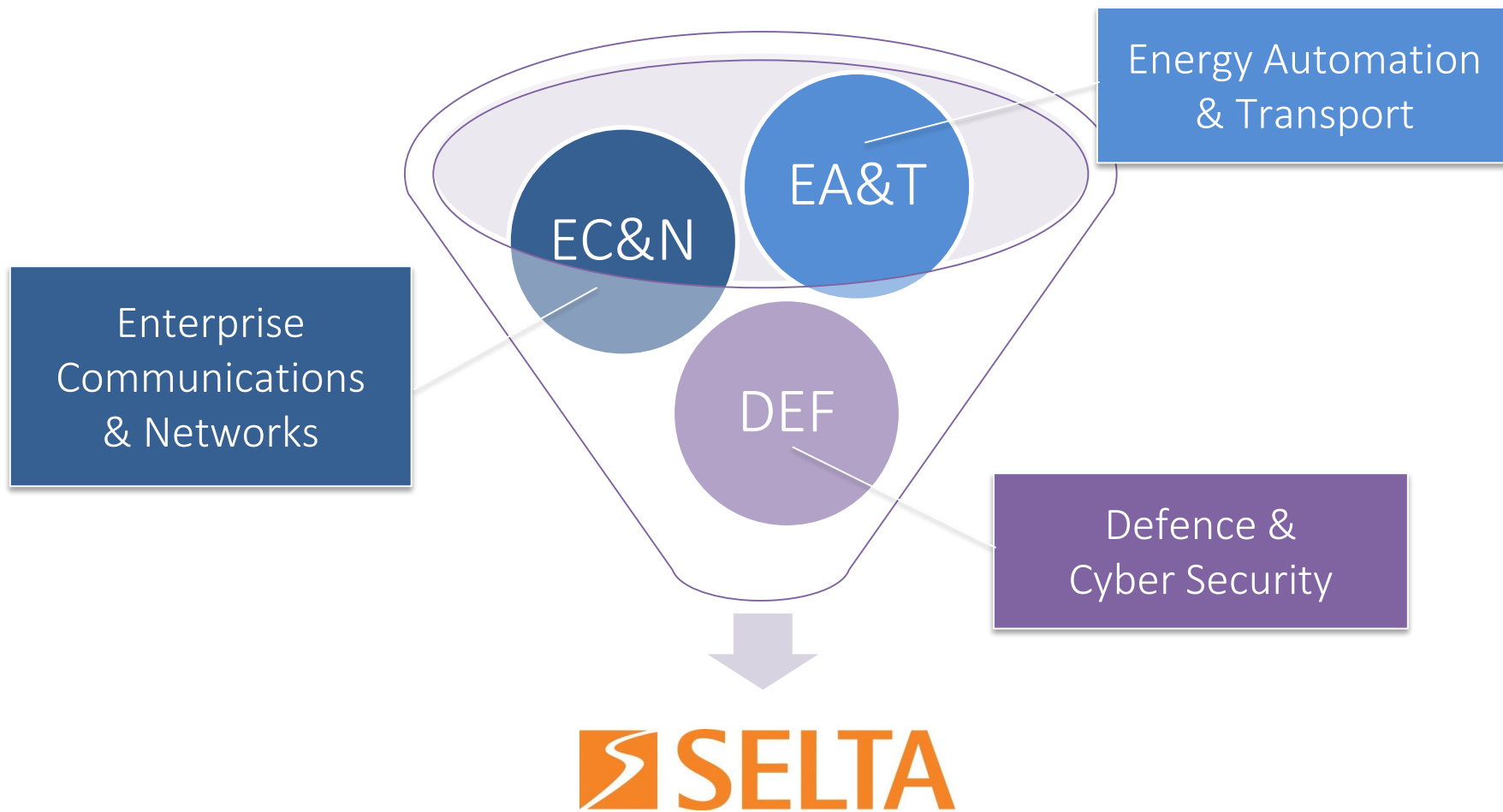
- Our largest market in Europe: Selta has a direct relationship with EDF, RTE and SNCF, acting as a true partner and technology provider rather than a simple supplier

Rest of the world

- In Africa, Latin America and Middle / Far East, Selta operates through a consolidated partner network which makes the company a global operator



Selta Businesses



EA&T: solutions and target

Type of solutions:

- Smart Grids solutions for distribution networks (Distributed Automation, Dispersed Generation management, Smart DMS for Volt/VAR regulation)
- Services Telecommunications (multiplex SDH/PDH, IP switch/router, IP communication platforms, power-line carrier for both HV and MV grids)
- Automation and Remote Control systems (SAS, SCADA, RTU, teleprotections)



Solutions target:

- Energy production, transport and distribution networks
- Water, oil and gas networks
- Railways and metropolitan area networks

Distribution Automation

Control devices



Several IEC 61850 RTUs

IEC 61850 RTUs for HV and MV substations

- Support of IEC protocols (61850, 60870-5-101, 103, 104) as well as DNP3, Modbus, HNZ, legacy protocols
- PLC functions thanks to IEC 61131-3
- Fault location algorithms, MV switchgears management for trunk failure isolation
- Diagnostic via SNMP and web (HTTPS)



IEC 61850 Regulation Interface

IEC 61850 device to interface plant controller (PLC or Inverters) via field protocol

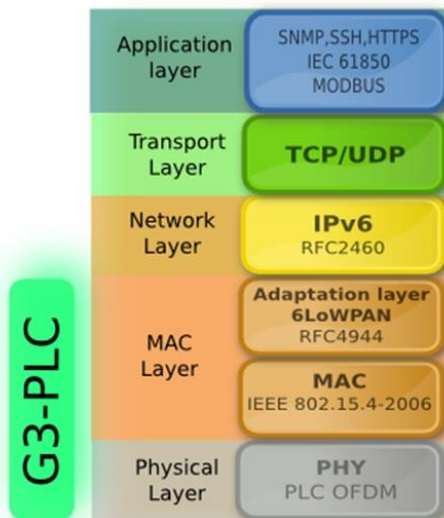
- Setting of P, Q, $\cos(\phi)$
- Implementing regulation functions (Q(V), P(f), PF(P)...) via IEC 61131-3 logic
- Measuring of real-time capability of the plant
- Able to interface and manage BMS (storage)

Distribution Automation

Communication devices



Distribution Line Carrier



	G3-PLC FCC
Modulation	OFDM
Sub-Carriers	256
Sub-Carrier Modulation	DBPSK/DQPSK/D8PSK
Bit per carrier	3
Transmission Band	159.4-478.1 khz
Maximum Bit-rate	207.6 kbps



SNN-110
Smart Grid

L3-Switch with specific Smart Grid features:

- HSxPA, LTE, f.o. WAN interfaces
- redundant power supply
- VLAN and Priority support (IEEE 802.1q e p)
- VPN support + IPSec encryption
- RSTP @ L2 and OSPF+RIP @ L3



Service Telecommunication for Utilities

Power Line Carrier and Teleprotection



Digital Power Line Carrier device

- dedicated interface for teleprotection equipment
- integrated multiplexer with drop/insert function for access node functionality within TDM networks
- integrated router for matching IP networks
- dedicated Base Band Processing Unit allowing STE-D working as an analogue PLC equipment

Digital Teleprotection Unit

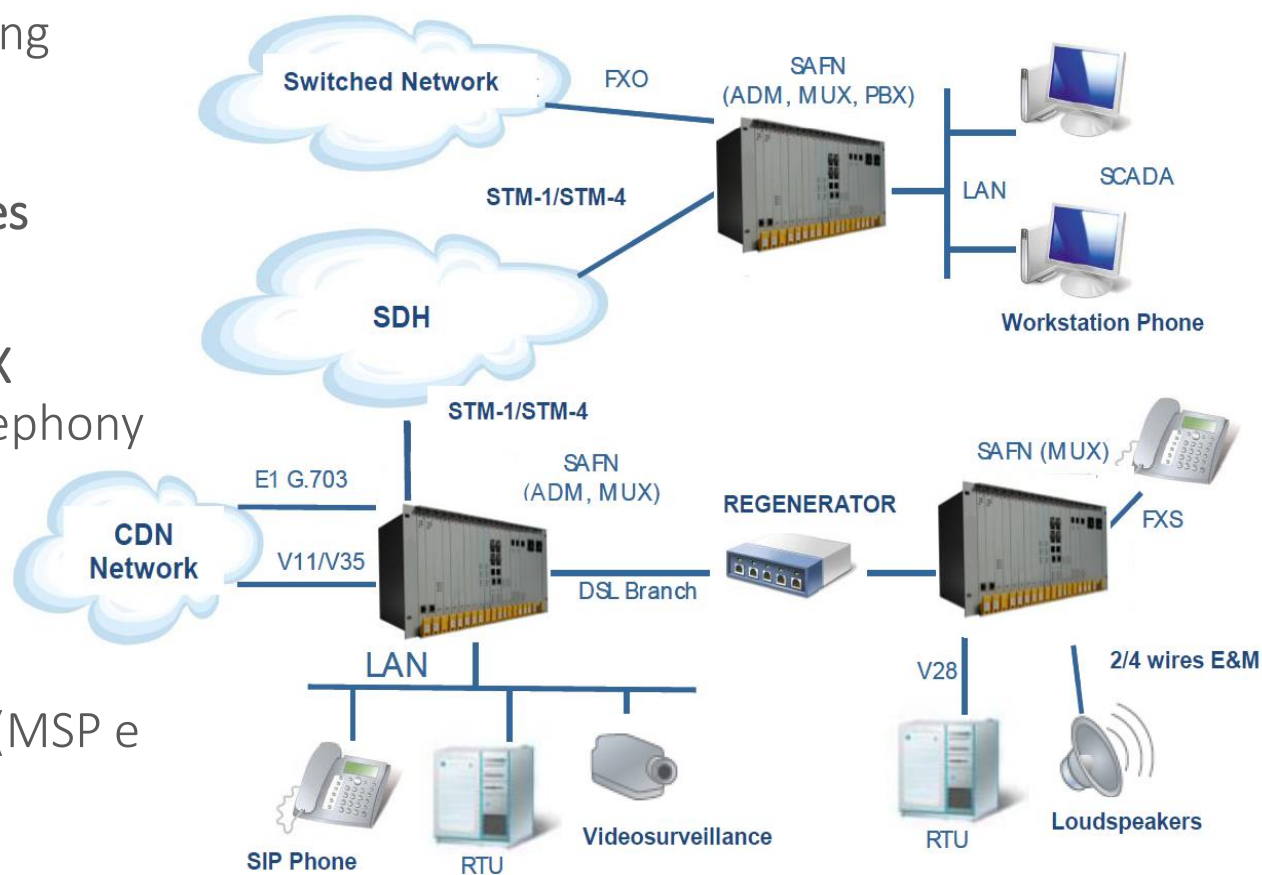
- Different digital/analogue line interfaces (optical fibre, E1 2Mbit/s G.703, 64kb/s G.703, 32/64kb/s V.11/X.21, analogue/ digital PLC, 2/4 copper wires)
- Up to 4 commands with different protection schemes
- Agent SNMP and support for SSH via RADIUS or TATACS remote authentication



Service Telecommunication for Utilities

Voice and data aggregation for ancillary services

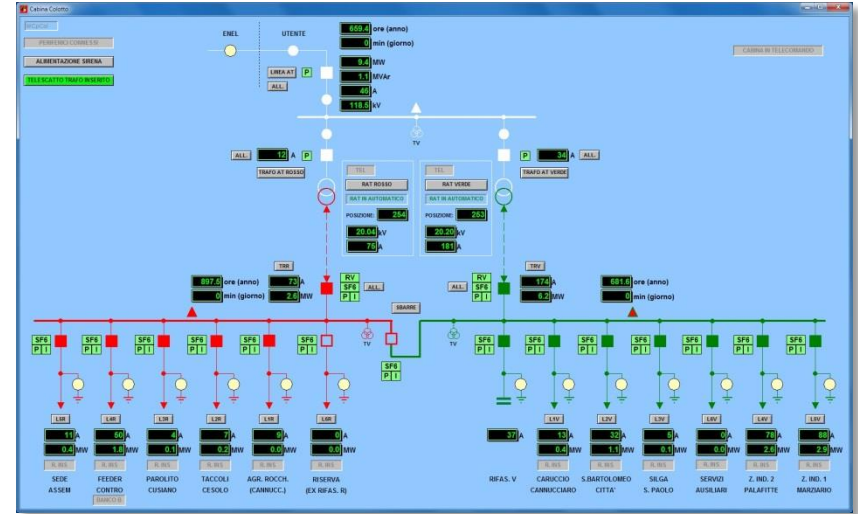
- TDM and PSN Multiplexing up to STM-4 or 1GbE
- Circuit Emulation Services
- VoIP Gateway and IP/PBX functions for service telephony
- MPLS/TP (ongoing)
- 1+1 Protection Scheme (MSP e SNCP)
- SNMP support and NMS tool



SCADA Applications

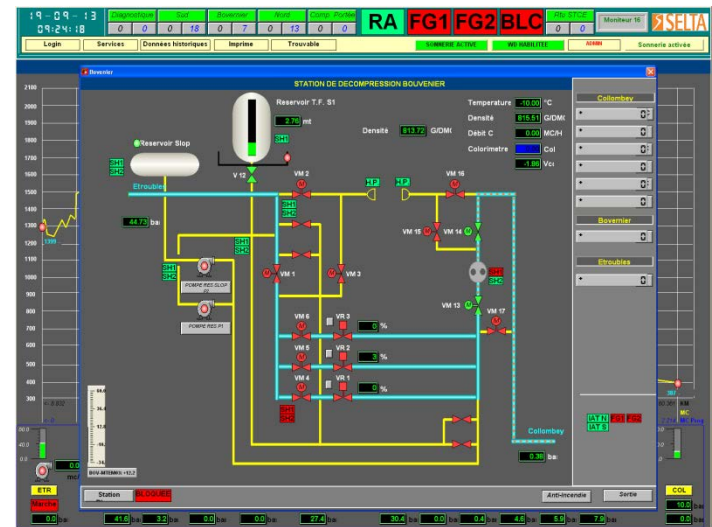
For T&D Electric Companies:

- Distributed SCADA solutions (e.g. Disaster Recovery)
- Large scale DMS systems
- Enhanced graphic management for multi-screen and video-wall
- HV/MV Substation Local Operator



For Power Generation/Oil&Gas

- Local control & supervision of process
- Consumption/Production planning
- Remote Alarming (voice call, e-mail)
- Smart Metering



SCADA HMI

E-on Wind Plants



SCADA Video Wall

A2A Brescia DMS Control Room



Enel case history

Numbers and scope

- In 2004 Enel started to revamp its old IT infrastructure migrating from analog telegraphy to digital infrastructure (leased line, ISDN or Frame Relay based)
- Switching from old remote control devices to new ones based on TCP/IP network architecture, using standard protocol to replace a number of old legacy protocols and devices
- Selta deployed some 600 RTUs of different form factors, based on STCE architecture with following features:
 - High **safety** and **reliability** adopting **fully redundant** configuration
 - Networking and communication features, adopting **IEC-standard** protocols as well as legacy protocols
 - Simultaneous connection from **up to 6 remote or local control center**
 - **Modular** and **distributed-processing** architecture



Enel case history

STCE architecture (1)

- Redundancy of basic parts
 - Power Supply, internal bus, communication interfaces, hot back-up of main processor unit CPU
- Two levels of CPU based processing
 - Main processor (CPU)
 - Peripheral units (I/O units)
 - Serial/Ethernet communication units (Serial Ch. + Eth)
- Communication towards Master Stations by means of:
 - Two RS232 serial channels using IEC 60870-5-101 protocol
 - Two 10/100BaseT interfaces using IEC 60870-5-104 and IEC 61850-8-1 protocols
- PLC automation functions IEC 61131-3 based (text/graph)
- Direct GPS, NTP, IEC, IRIG-B synchronization
- SNMP v3 diagnostic support



Enel case history

STCE architecture (2)

- Supported communications protocols towards IEDs:
 - IEC 60870.5.101/103/104 Master
 - MODBUS RTU Master and Slave
 - MODBUS TCP/IP Master
 - IEC-61107 (for special application with metering)
 - DNP 3.0 Master (serial and ethernet)
 - IEC 61850-8-1 Client
- I/O to and from field devices:
 - Optoinsulated Digital Input (ODI)
 - Optoinsulated Analog Input (OAI)
 - Measure input from CTs and VTs
 - Optoinsulated Analog Output (OAO)
 - Optoinsulated Digital Output (ODO)
 - Digital pulse and Continuous Command Output (DCO/DCC)



E.On case history

Origin and main requirements

The project for the new remote control system started in 2006 and went in operation in 2008, the main issue being the network interconnection

The project consists of three main parts:

- Network infrastructure
- Central System (SCADA)
- Peripheral Systems at power plant level (RTU)

Requirements:

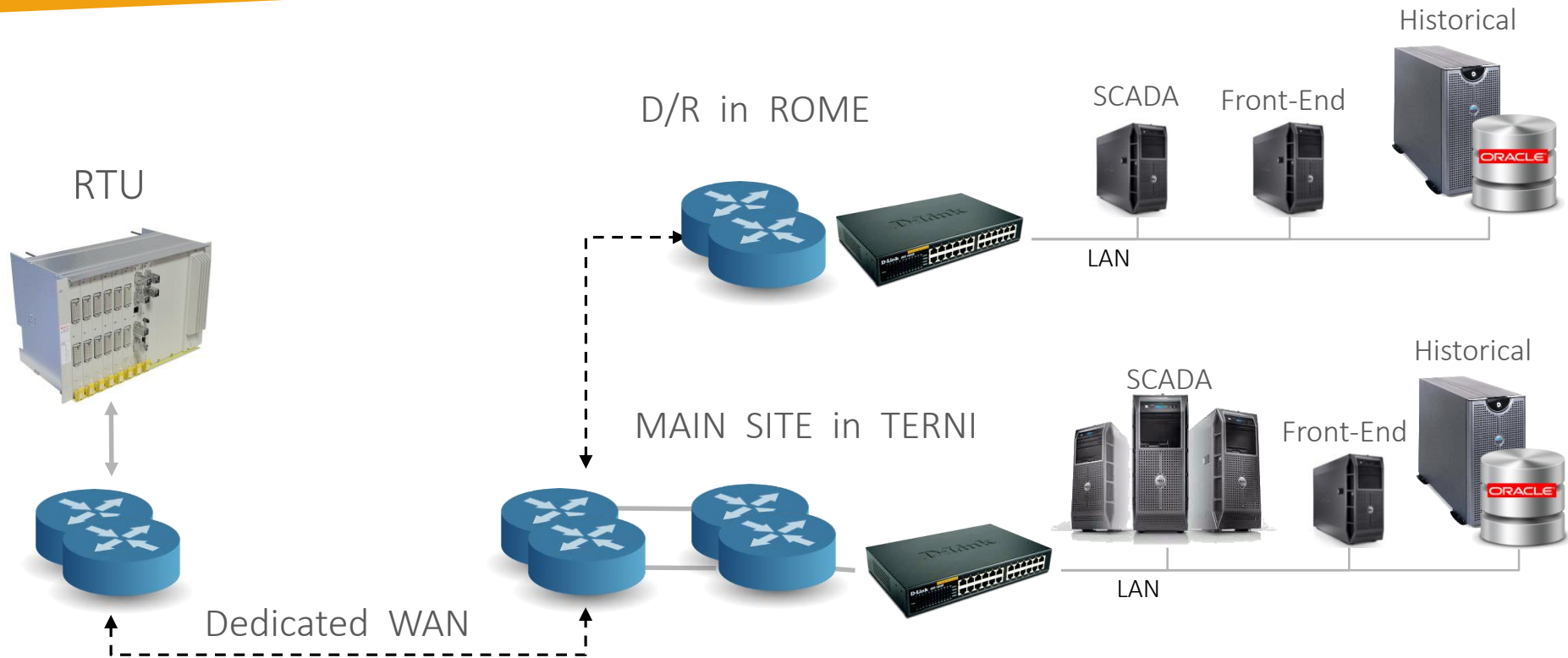
Centralization: only one system collecting all information → cost reduction, better information management & maintenance service, better exchange with other system (front & back office systems, O&M, EMS etc.)

Modularity: create client/server and peer-to-peer relationship between SCADA and RTUs allowing software optimization for services and automations

Flexibility & Integration: production and consumption information to be shared with existing systems like back office, data warehouse, energy management

E.On case history

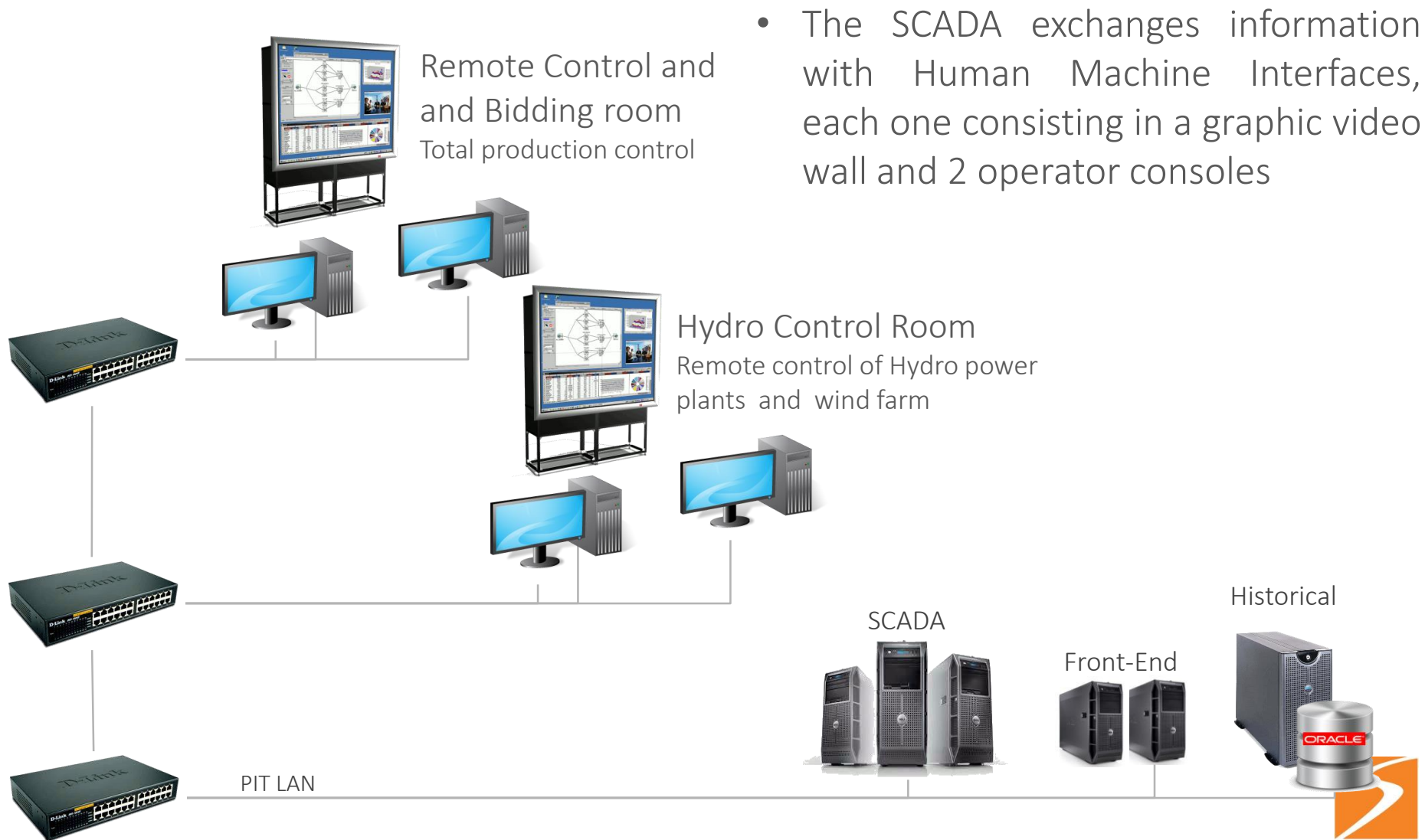
Central System & Disaster Recovery



- The main system is the master, communicating through a dedicated network data updates to the D/R Slave in real time
- In case of disaster the D/R becomes the master and takes control of the RTU
- The RTU send production information to both systems ensuring information losses

E.On case history

HMI



- The SCADA exchanges information with Human Machine Interfaces, each one consisting in a graphic video wall and 2 operator consoles

E.On case history

HMI screenshots



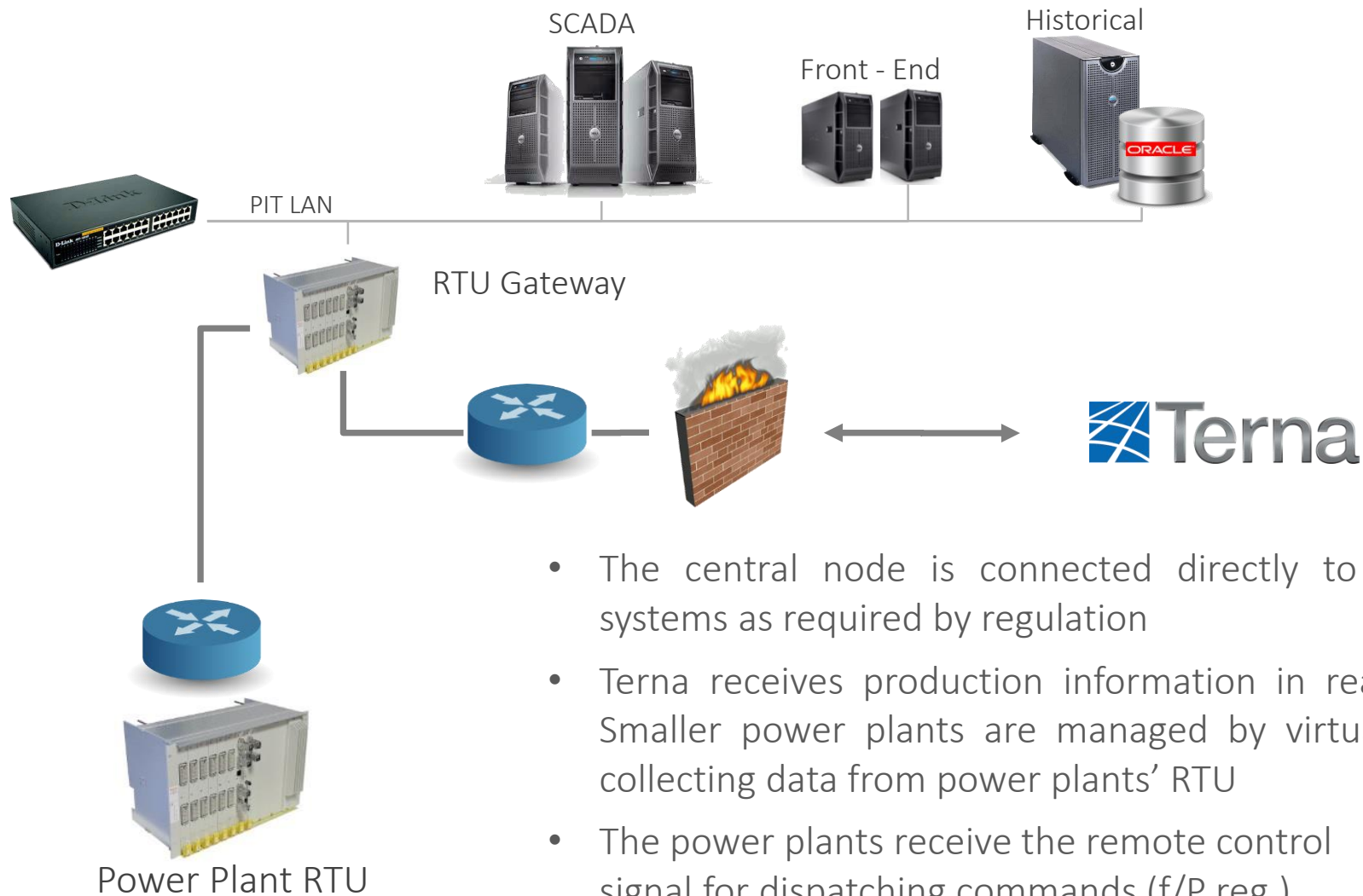
Control room with SCADA for hydro and wind power plants

Control room with SCADA for thermo and bidding information (market access and trading through other systems)



E.On case history

TSO connection



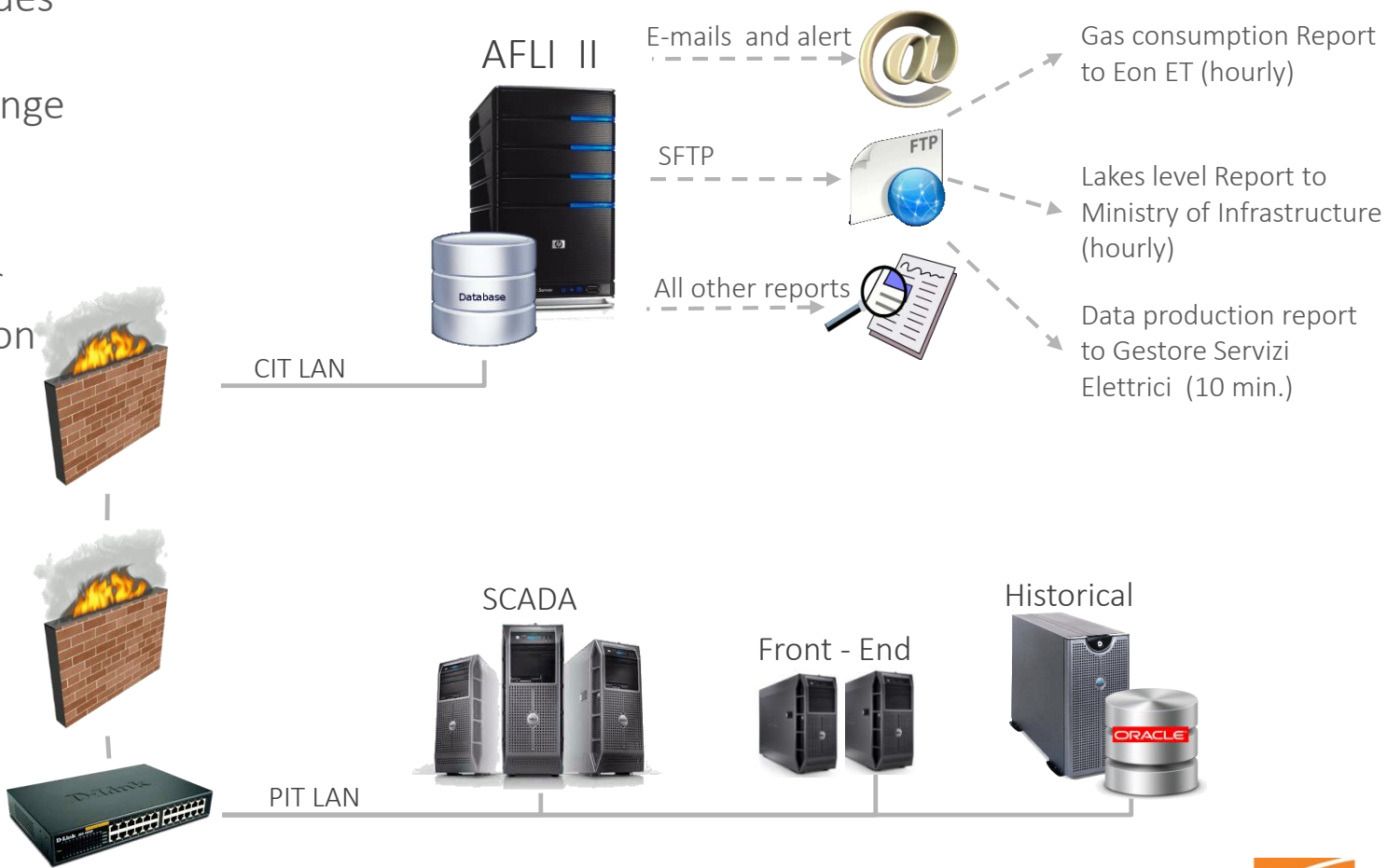
- The central node is connected directly to TERN A systems as required by regulation
- Terna receives production information in real time. Smaller power plants are managed by virtual RTUs collecting data from power plants' RTU
- The power plants receive the remote control signal for dispatching commands (f/P reg.)

E.On case history

Data exchanging between systems

AFLI II system provides a range of services thanks to the exchange of information with the SCADA system:

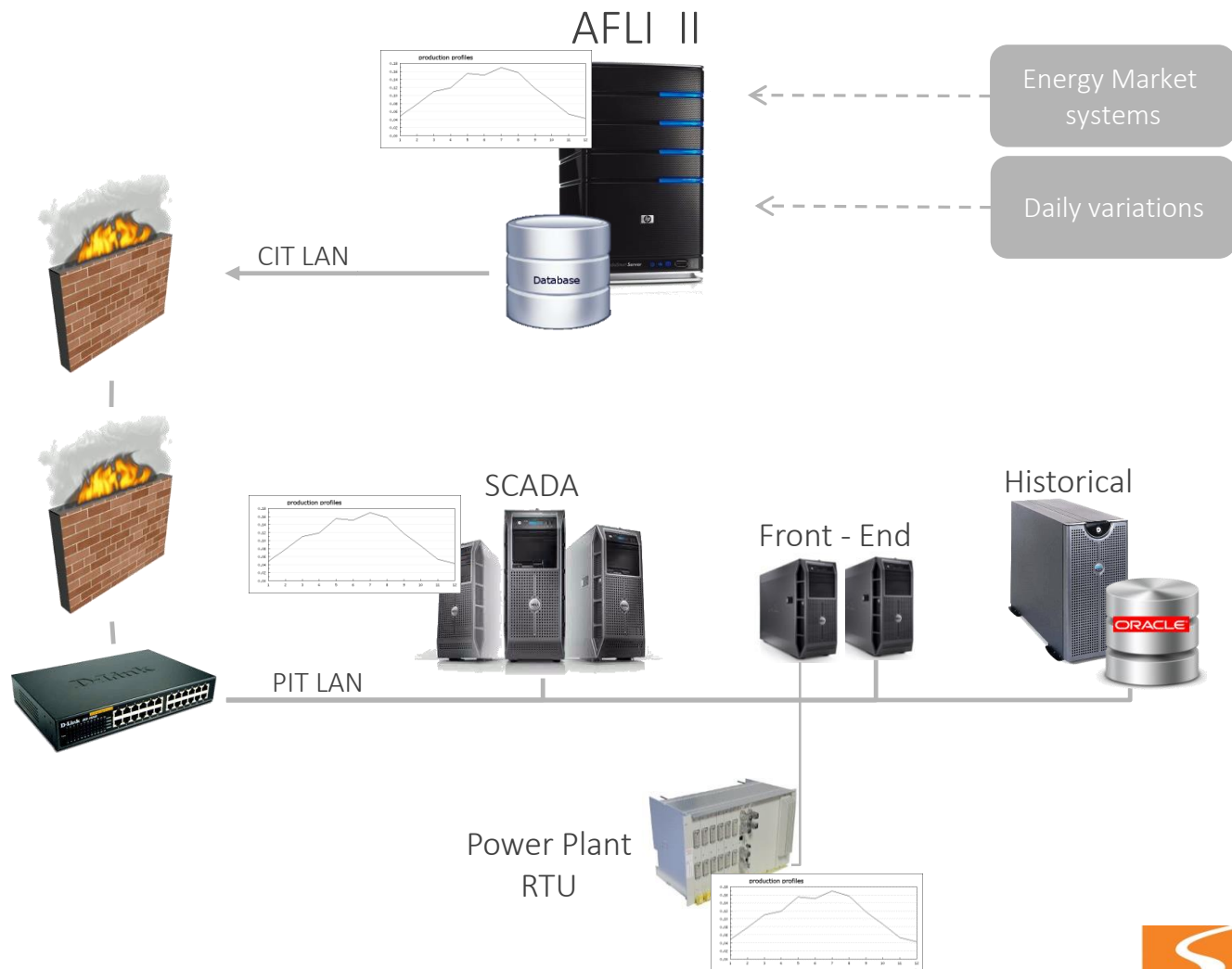
- Web services for energy production data
- O&M and availability data
- Reporting
- Email and alerts
- Connection with government offices



E.ON case history

Production Plans through SCADA+RTU

- The AFLII II system provides to SCADA a production plan with a granularity of 1 minute for each production unit
- For any change due to intraday market trading or availability and maintenance issues regarding a PU, the plan is recalculated and then returned to SCADA



E.On case history

Production Plan example (text format)

UP 19 Piano 4 (Originario) del 20140708 ricevuto il 07/07/2014 (Data-ora trattamento: 07/07/2014 20:56)

Gruppo 13 PFS = 30.000000 (NARNI GR1)

Gruppo 14 PFS = 30.000000 (NARNI GR2)

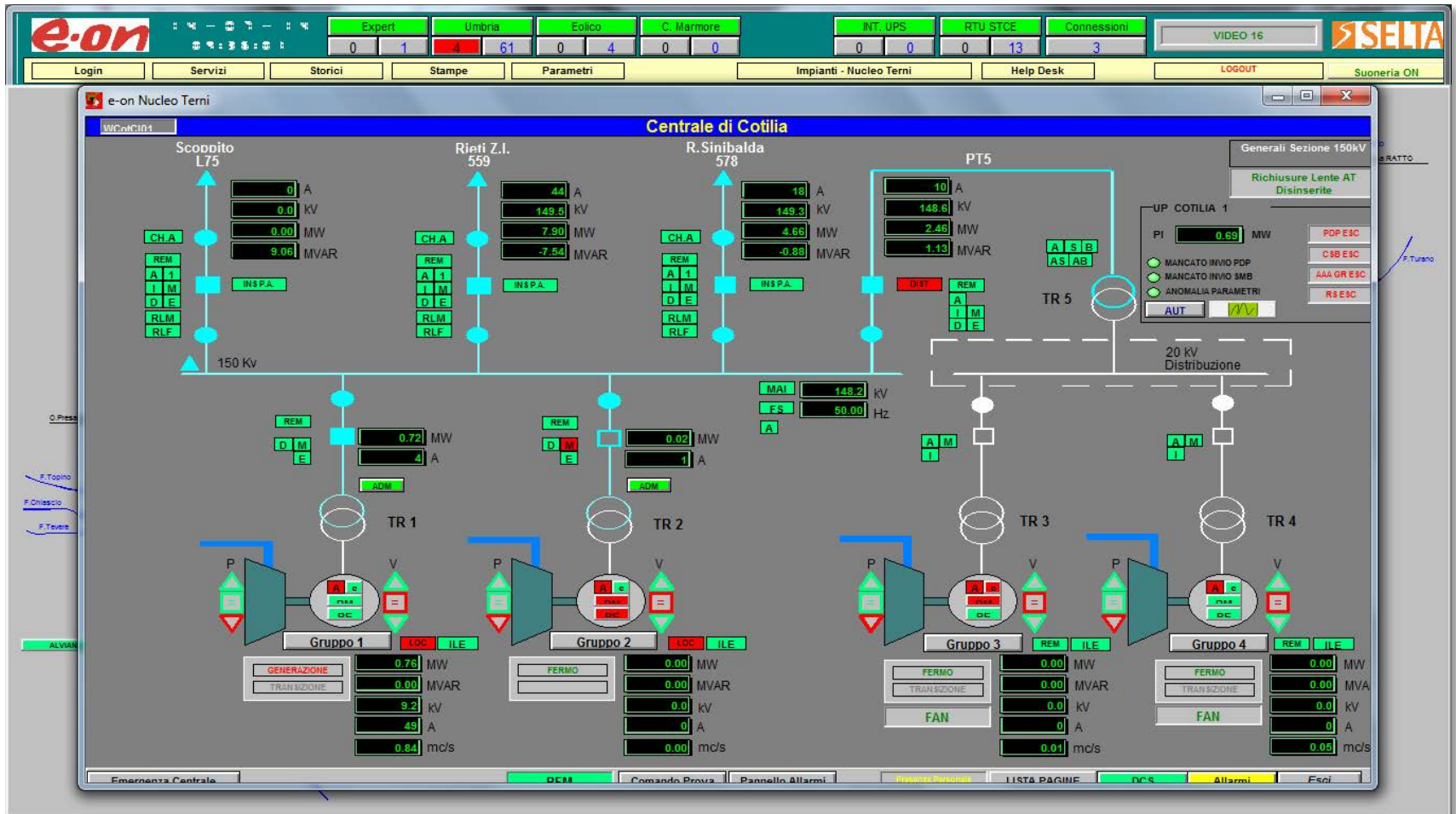
Totale PFS = 60.000000

aa	mm	gg	hh	mm	o	valore (KW)	origine(MW)
14	07	06	23	00	S	11175	20.464000
14	07	06	23	30	S	9880	18.092000
14	07	06	23	45	S	7272	13.316000
14	07	07	00	00	S	4915	9.000000
14	07	07	00	30	S	0	0.000000
14	07	07	04	45	S	4915	9.000000
14	07	07	05	45	S	6441	11.796000
14	07	07	06	00	S	9397	17.208000
14	07	07	06	15	S	12412	22.728000
14	07	07	06	30	S	14043	25.716000
14	07	07	06	45	S	14251	26.096000
14	07	07	07	00	S	14452	26.464000
14	07	07	07	15	S	14646	26.820000
14	07	07	07	30	S	14812	27.124000
14	07	07	07	45	S	14954	27.384000
14	07	07	08	00	S	15103	27.656000
14	07	07	08	15	S	15251	27.928000
14	07	07	08	30	S	15241	27.908000
14	07	07	08	45	S	15048	27.556000
14	07	07	09	00	S	14828	27.152000
14	07	07	09	15	S	14572	26.684000
14	07	07	09	30	S	14268	26.128000
14	07	07	09	45	S	13969	25.580000
14	07	07	10	00	S	13711	25.108000
14	07	07	10	15	S	13508	24.736000
14	07	07	10	30	S	11804	21.616000
14	07	07	10	45	S	8550	15.656000
14	07	07	11	00	S	5334	9.768000
14	07	07	11	15	S	4915	9.000000
14	07	07	12	00	S	0	0.000000
14	07	07	16	30	S	4915	9.000000
14	07	07	16	45	S	5939	10.876000
14	07	07	17	00	S	9897	18.124000
14	07	07	17	15	S	13858	25.376000

Available in txt, XML and binary format (for peer-to-peer exchange)

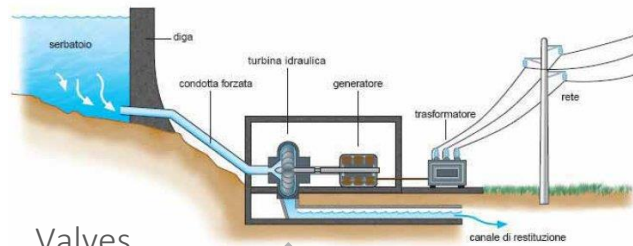
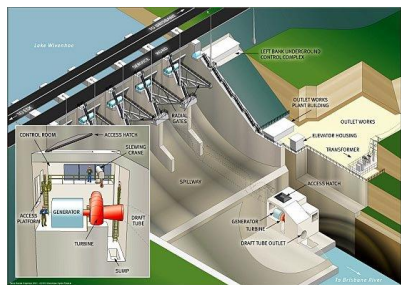
E.ON case history

Production Unit SCADA view



E.ON case history

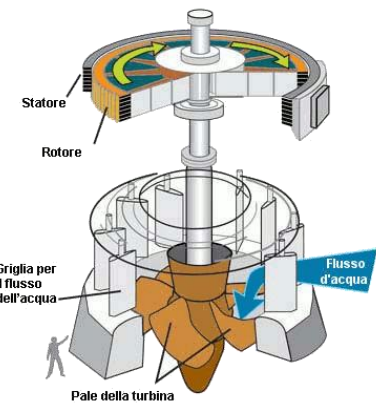
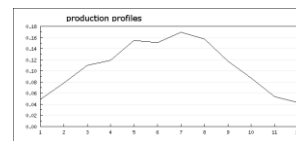
RTU as an autonomous unit



Valves

Daily plan from Bid Center

Bid Center (back-office application)



Turbine



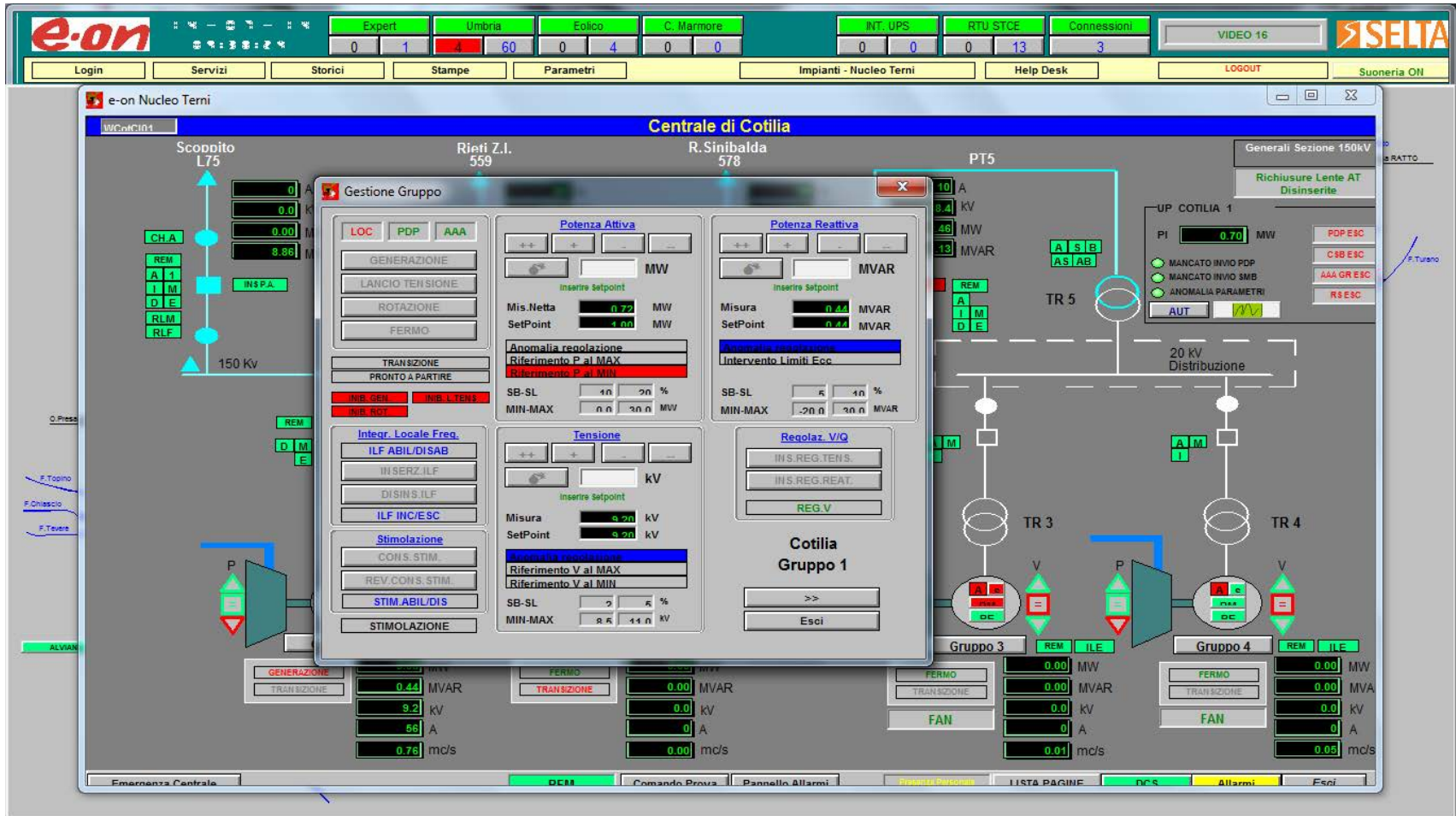
Interface to
PLC/SCADA plant

- The RTU can interface the turbine, hydraulics works and DCS, working independently by all other devices and systems
- Thanks to this segregation of duties E.ON has been able to implement and optimize algorithms and automations for production management.



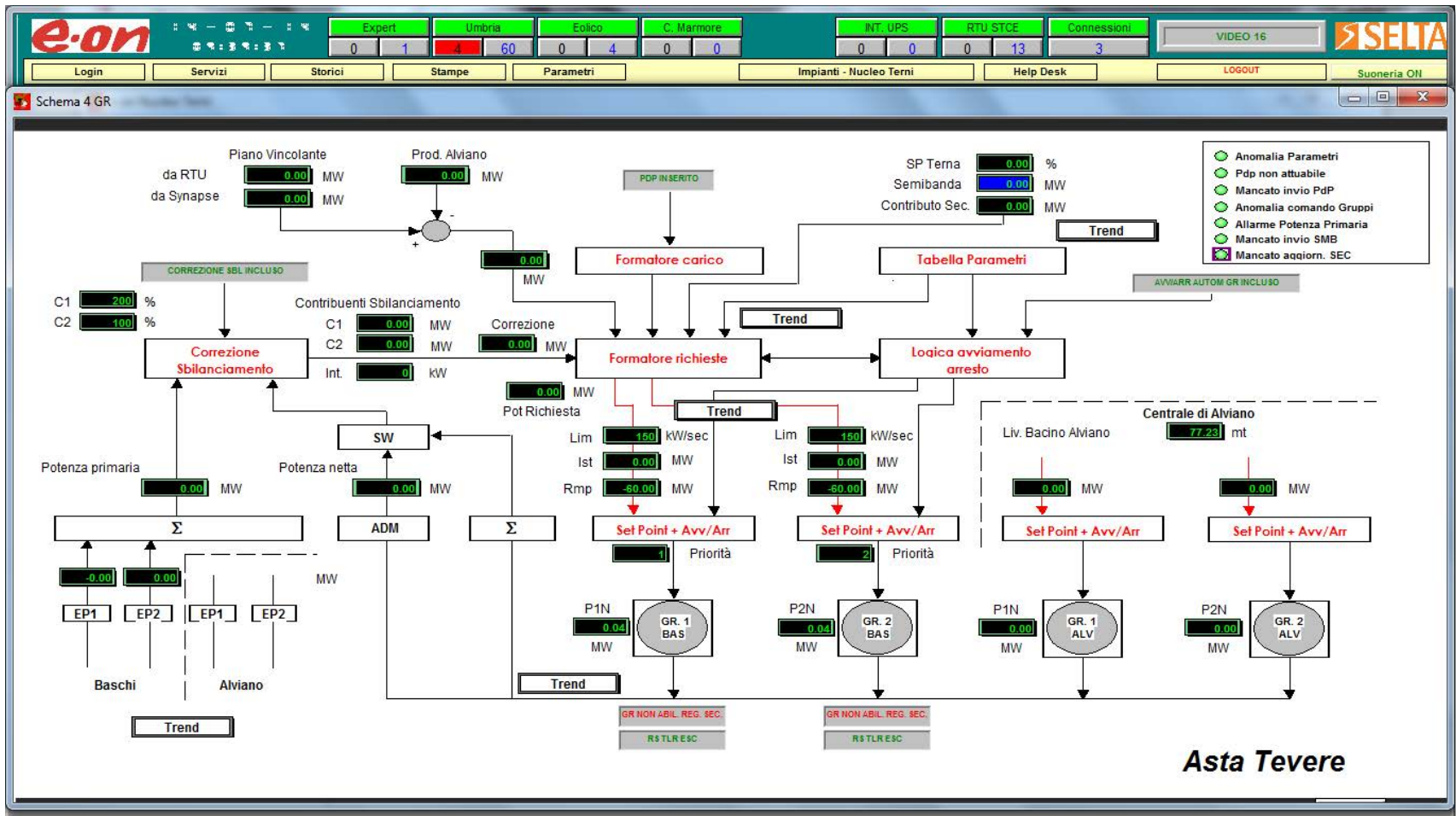
E.On case history

Manual control and adjustment



E.On case history

Production Automation



Any question?



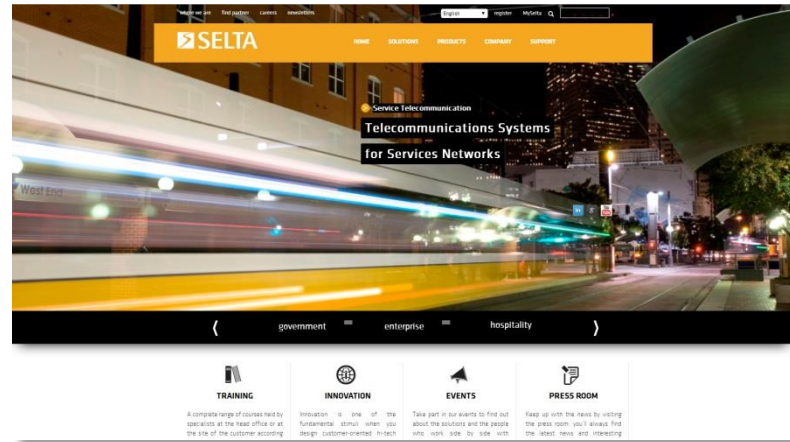
Thank you for your attention



Stefano Zanin
Marketing Manager

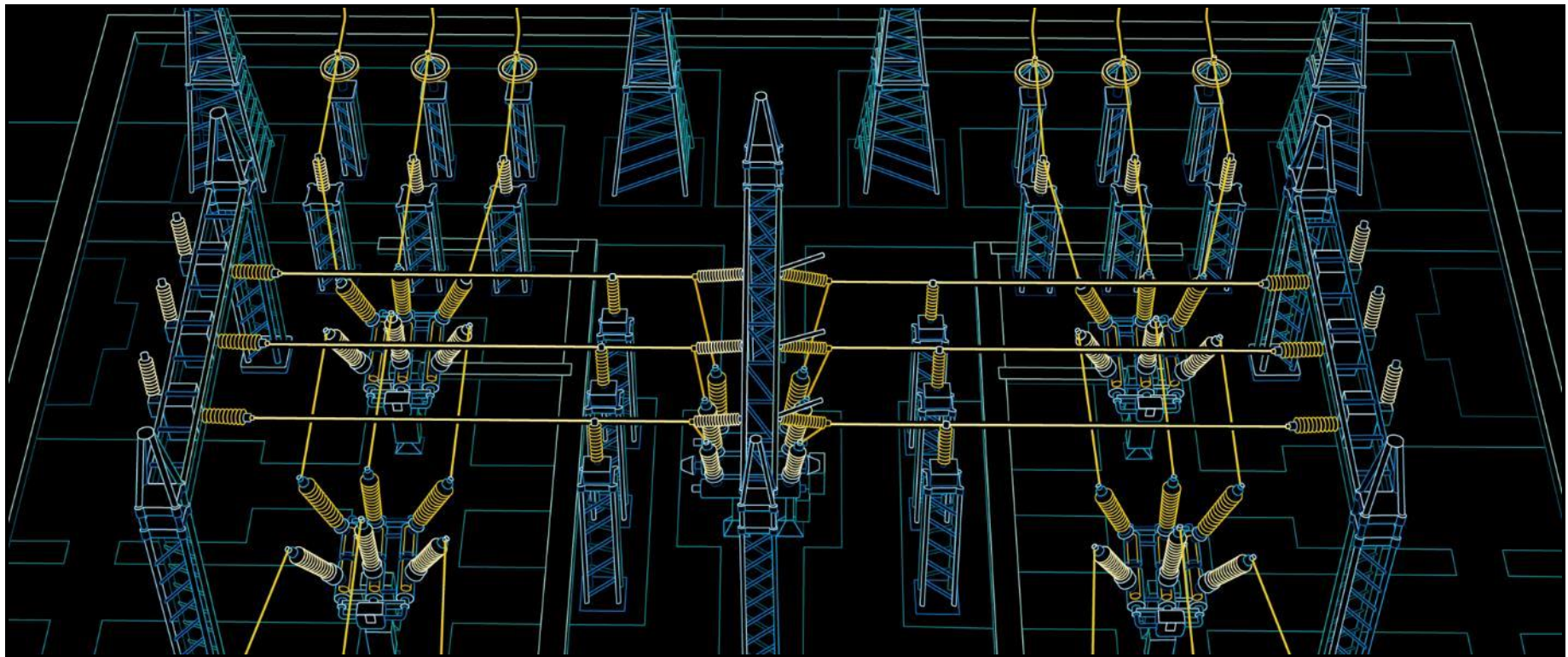
SELTA S.p.A.

Via Emilia, 231
29010 Cadeo (PC) – Italy
e-mail: s.zanin@selta.it
m: +39 331 5791987



Visit us on
<http://www.selta.com>





Gabriele Terenzio, 13 ottobre 2014 - AEIT conference

Soluzioni innovative per le sottostazioni di alta tensione

Introduzione al concetto di moduli ibridi

ABB – Il gruppo

Leader globale nelle tecnologie per l'energia e l'automazione

~150,000 
dipendenti

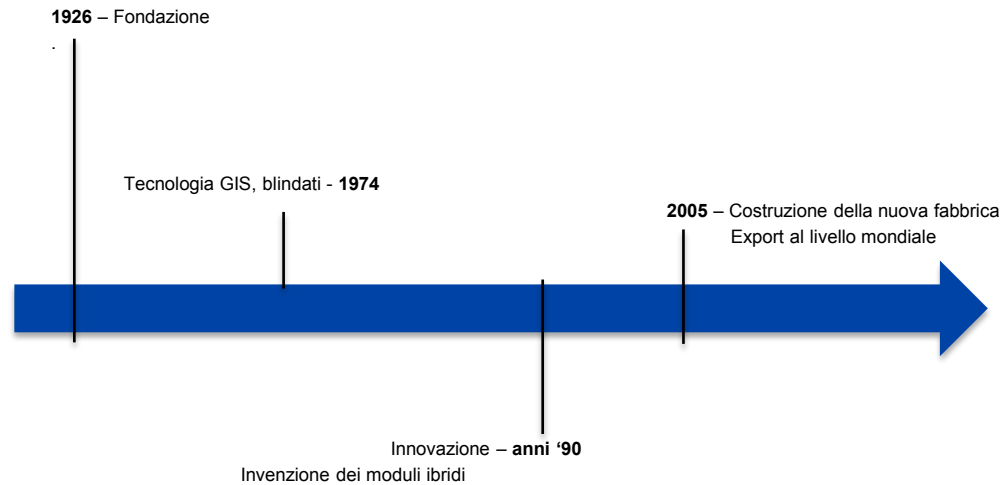
 **\$42**
miliardi
In fatturato
(2013)

Presente
in
+100 
paesi

Nata
nel
1988 
dalla fusione di due società di
ingegneria, una svizzera (BBC, 1891)
e l'altra svedese (ASEA, 1883)

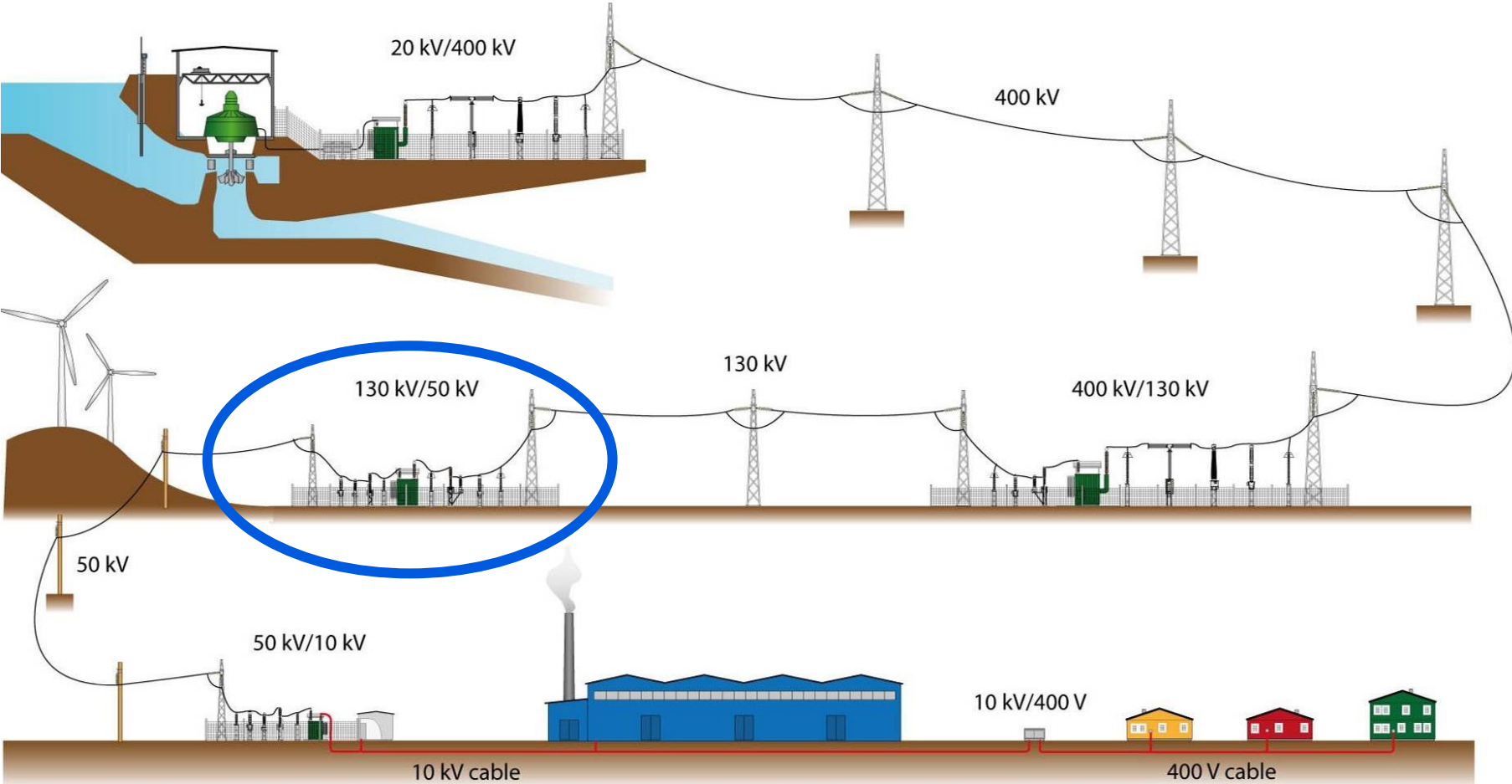
ABB - Lodi

Focus factory per i moduli ibridi



La trasmissione dell'energia

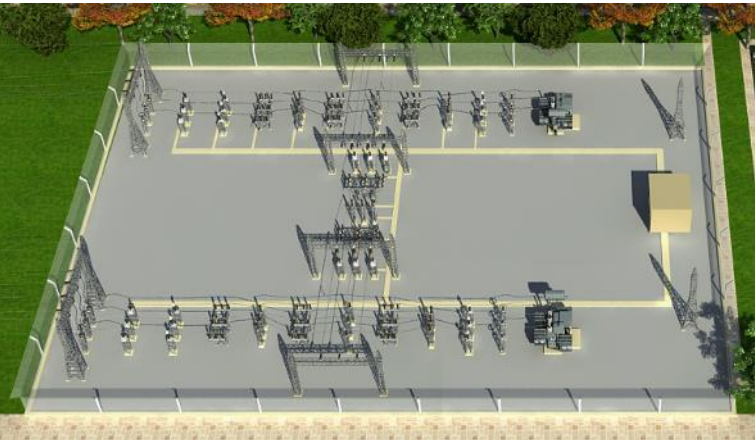
Dalla generazione alla distribuzione



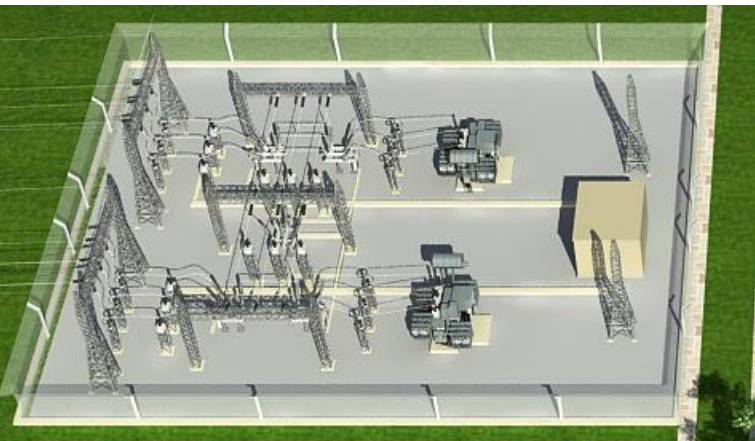
La trasmissione dell'energia

Esempio di una sottostazione di distribuzione

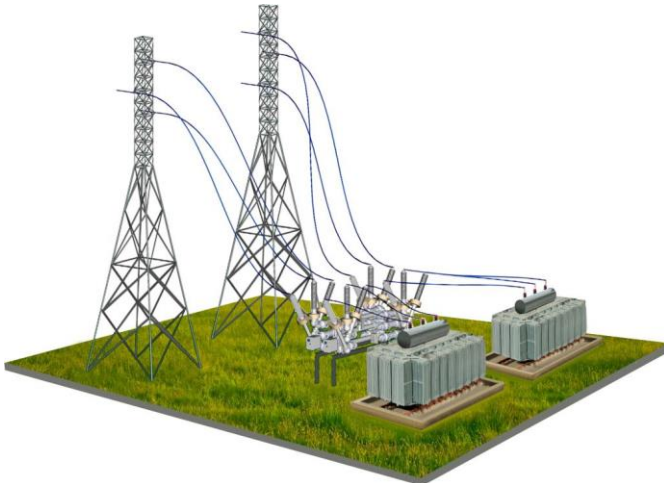
Sottostazione H5 in aria, tradizionale



Sottostazione H5 PASS

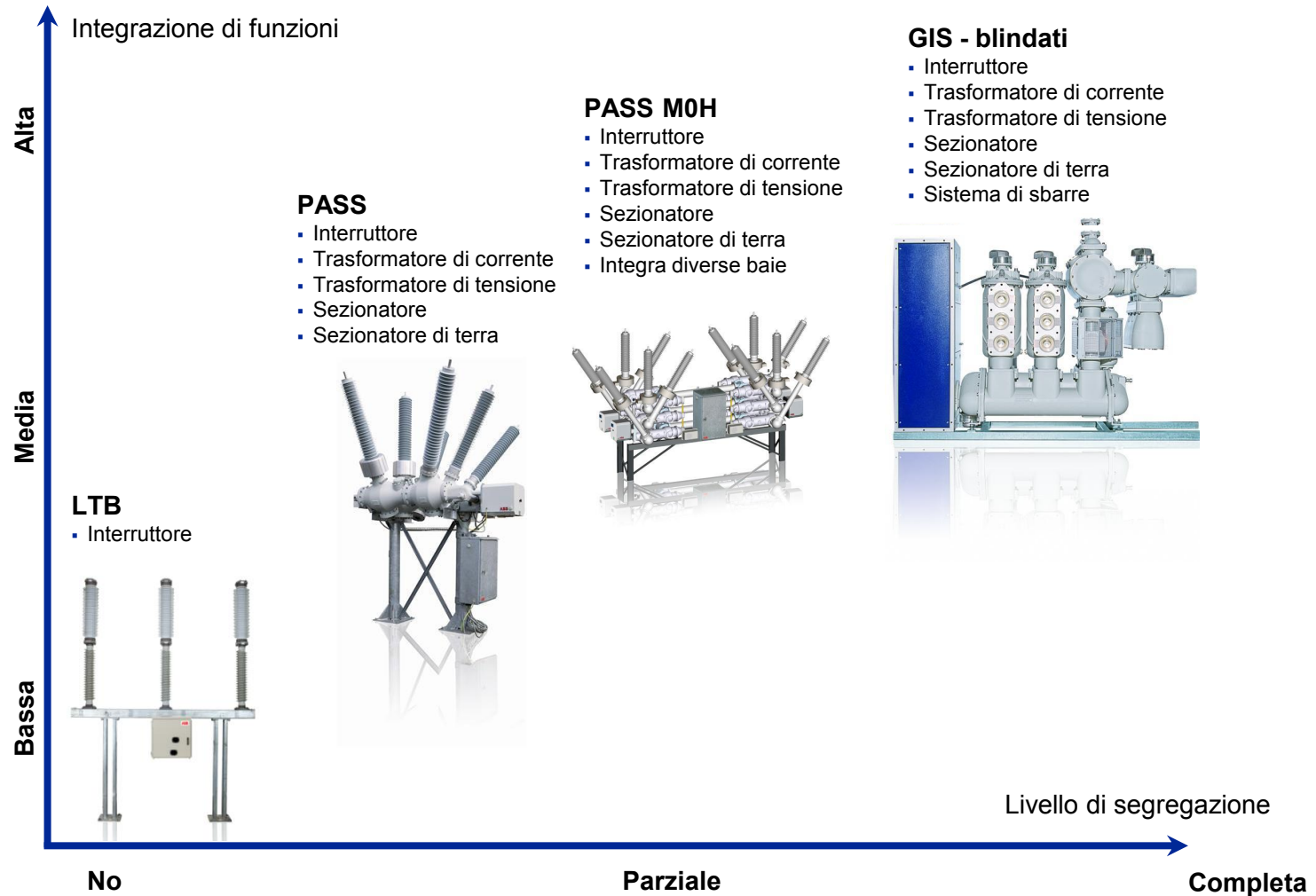


Sottostazione H5 compatta



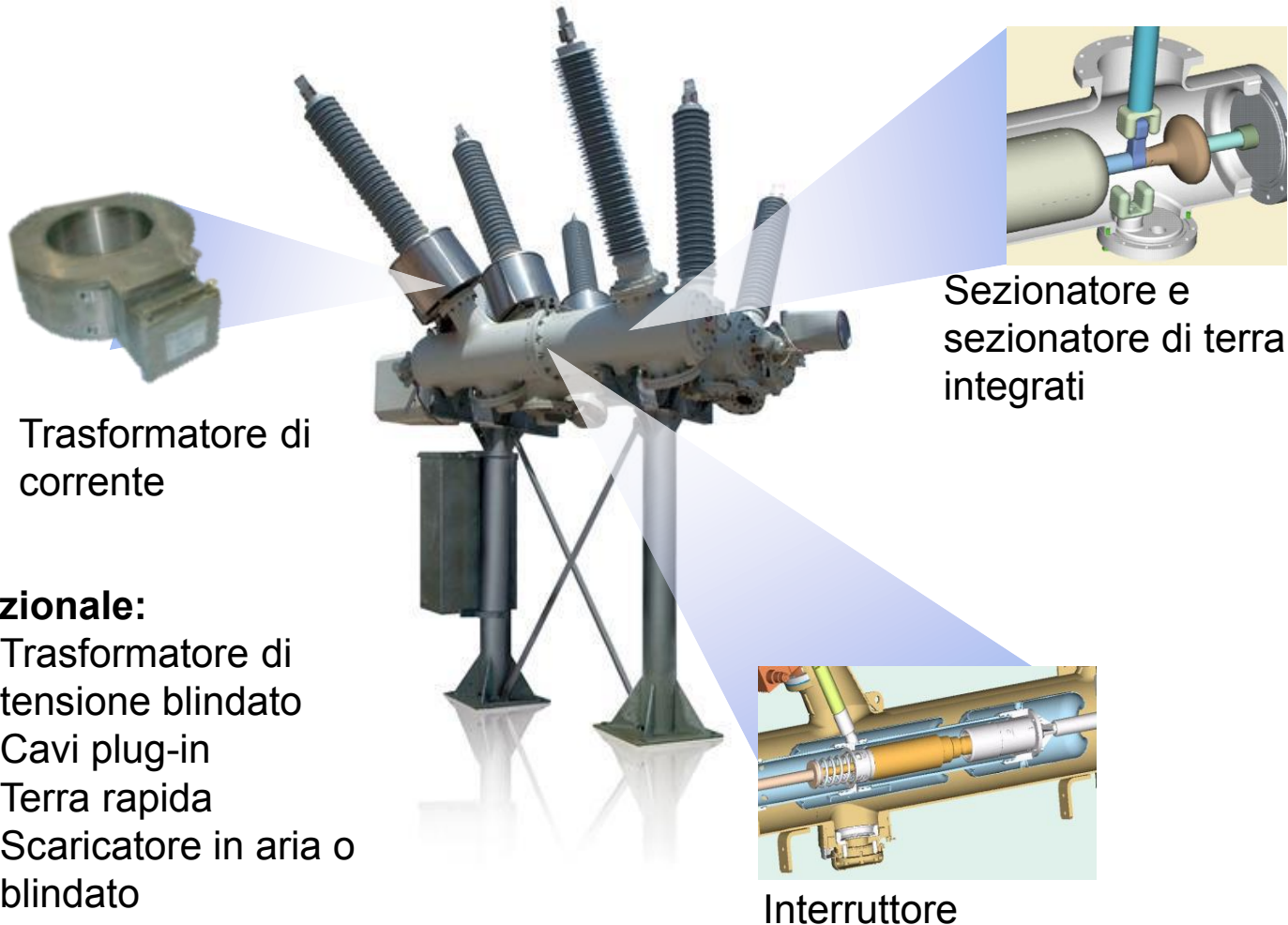
PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

Le tecnologie



PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

Componenti di un PASS standard



Opzionale:

- Trasformatore di tensione blindato
- Cavi plug-in
- Terra rapida
- Scaricatore in aria o blindato

PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

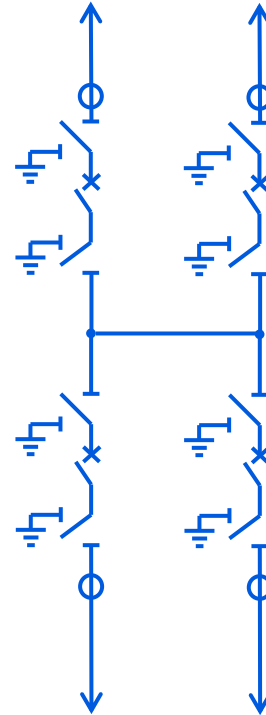
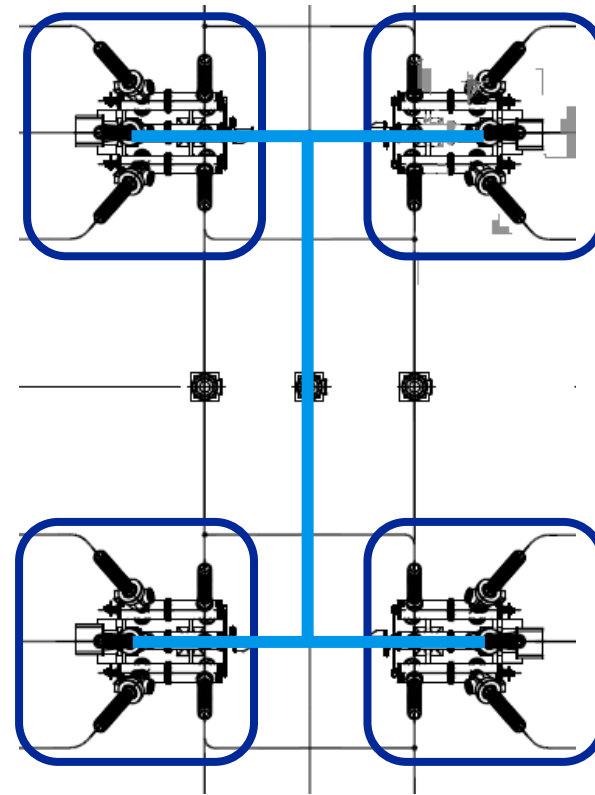
PASS M0 145 kV SBB, sottostazione H4

Pre-assemblato

Pre-testato

Trasportabile

No test di alta
tensione in sito



4 PASS M0 SBB

PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

PASS M0 H

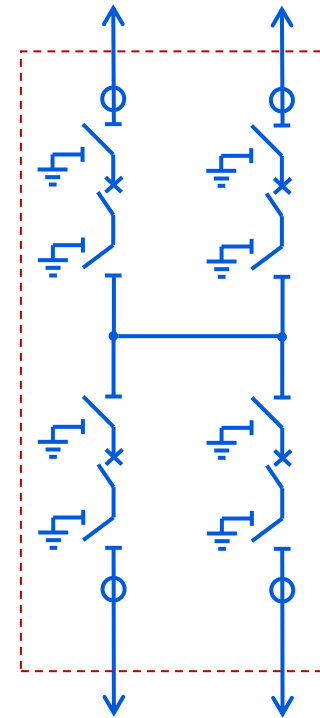
Pre-assemblato

Pre-testato

Trasportabile

No test di alta
tensione in sito

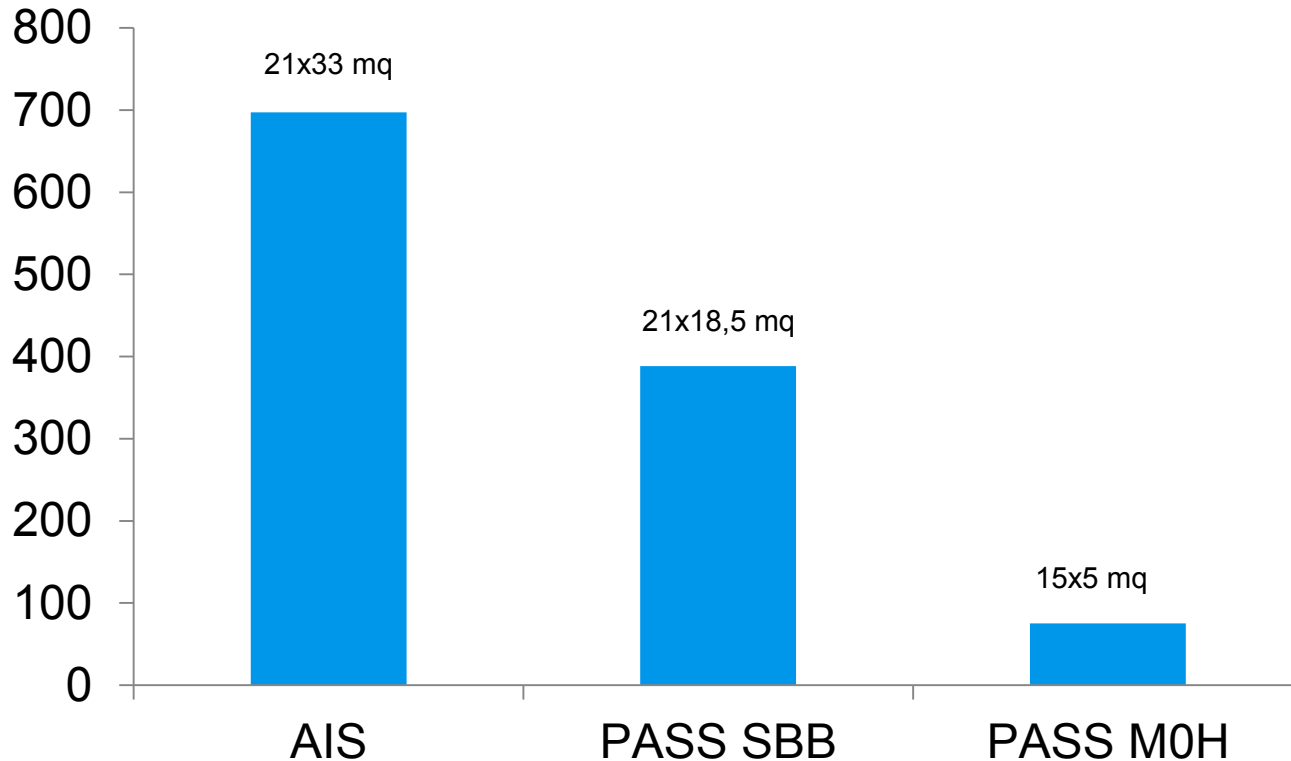
PASS M0 H, tipologia H4



PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

Comparazione degli ingombri

Comparazione degli ingombri di una sottostazione H4 a 145 kV



PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

I vantaggi



Summary

- Riduzione degli ingombri con conseguenti minori costi per l'acquisto del terreno
- Un ridotto numero di componenti comporta minor tempo necessario per definire lo scopo di fornitura e per la burocrazia
- Una soluzione integrata permette risparmi per le fondazioni, i lavori civili, le connessioni di sbarra, etc..
- Ridotti tempi di installazione consentono di minimizzare i costi e i rischi in sito

PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

PASS M0H

Pre-assemblato

Pre-testato

Trasportabile

No test di alta
tensione in sito



Esempio di PASS M0H

Cliente: SAMSUNG ENGINEERING

Utilizzatore finale: LUKOIL

Paese: IRAQ

Applicazione: Oil & Gas

PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

PASS MOH

Pre-assemblato

Pre-testato

Trasportabile

No test di alta
tensione in sito



La completa parte di alta tensione di una sottostazione arriva in sito già assemblata e testata e pronta per essere messa in servizio in 40 ore.

MFM – Multi Functional Modules

Sottostazioni mobili con il PASS

Sottostazione mobile: Completa di trasformatore di potenza, alta e media tensione e protezione e controllo.

Utilizzata per soluzioni fisse o temporanee, in casi di progetti urgenti o di emergenze



Su carro o su piattaforma

MFM – Multi Functional Modules

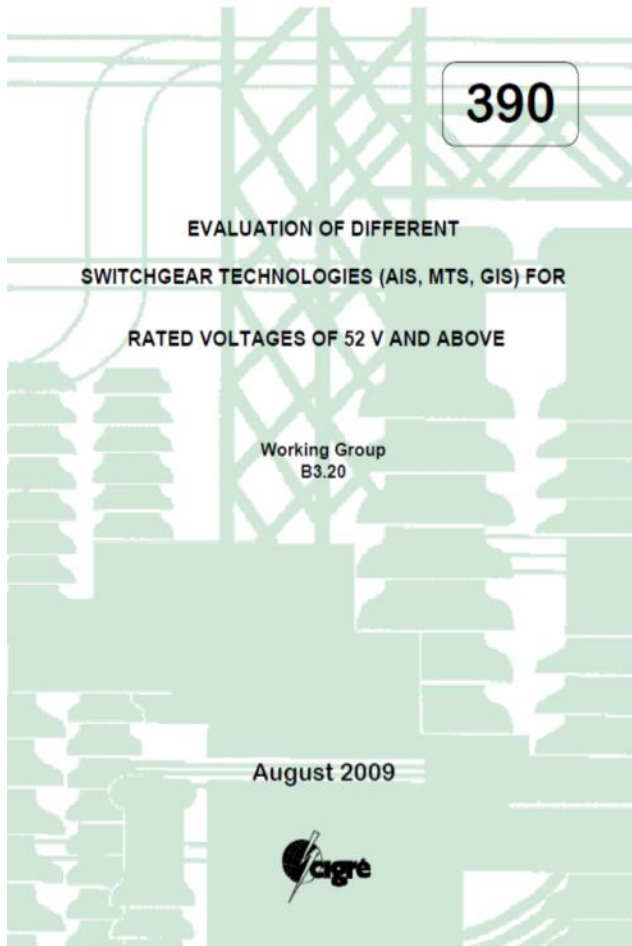
Sottostazioni mobili con il PASS

Esempio di sottostazione mobile a 220kV / 50MVA su un singolo carro



PASS – moduli ibridi per l'alta tensione

Cigré – valutazione indipendente



Availability

- Maintainability
- Meantime of maintenance
- Reliability (*indoor applications)
- Mean time of repair
- Tools, gas handling

Life Cycle Cost

- Cost of acquisition
- Cost of ownership (* heavily influenced by individual utility 's conditions)
- Cost of disposal

	AIS	MTS	GIS
Availability			
• Maintainability	-	+	++
• Meantime of maintenance	+	++	0
• Reliability (*indoor applications)	0	+	+ (++)*
• Mean time of repair	+	++	0
• Tools, gas handling	+	0	0
Life Cycle Cost			
• Cost of acquisition	++	0	-
• Cost of ownership (* heavily influenced by individual utility 's conditions)	0*	++*	+*
• Cost of disposal	-	0	0

Power and productivity
for a better world™

