

FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma



Convegno:

Ricerca e Innovazione per lo sviluppo di opere di ingegneria in sotterraneo

Roma, 29 febbraio 2024 - Aula del Chiostro - San Pietro in Vincoli - Via Eudossiana 18, Roma



Ing. R. Grandori
Webuild

*Nuove tecnologie e innovazioni nello scavo meccanizzato,
un salto generazionale necessario per realizzare in tempi brevi e in
sicurezza le tante gallerie delle nuove linee ferroviarie Italiane*

A LA SFIDA 333 KM GALLERIE IN 5 ANNI IN GELOGIE COMPLESSE

B CRITICITA' INDUSTRIALI TBM-ATEX-MSV-NASTRI CONCI-SISTEMI DI CONTROLLO

C CRITICITA' LOGISTICHE E RISORSE DISCARICHE-PERSONALE-ACQUA ENERGIA

D PRINCIPALI INNOVAZIONI INTRODOTTE TANTE- L'IMPEGNO E' FARLE FUNZIONARE

- D1 → CONTINUOUS MINING
- D2 → ATEX EVOLUZIONE NIR 44
- D3 → PROGETTO TBM TERRENI CONVERGENTI
- D4 → EKO CRUISE
- D5 → AUTOSTEERING
- D6 → GREEN TBM
- D7 → GETTO CONTINUO SOLETTA A.R.
- D8 → NASTRO TUNNEL ESTENSIONE 750 m
- D9 → SMILE- SOFTWARE MANUT. PREDITTIVA
- D10 → PIATTAFORMA IT WEVIEW
- D11 → ROBOPLANT

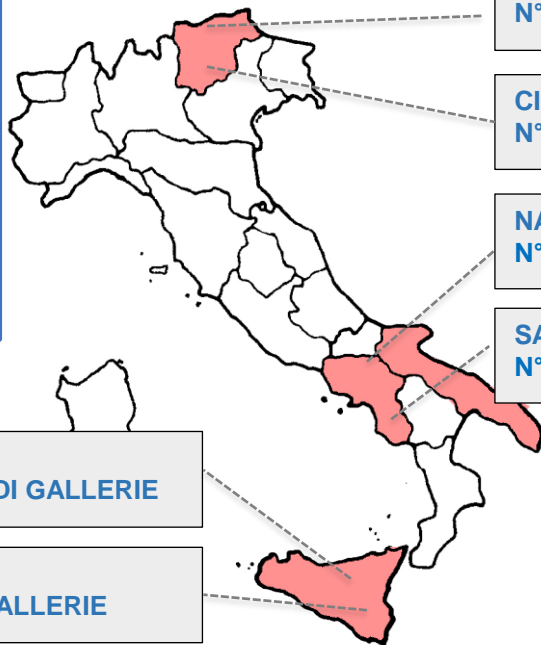
E CONSIDERAZIONI FINALI



A- LA SFIDA - REALIZZARE 333 KM DI GALLERIE TRA IL 2024 E IL 2029

QUANTITA' RILEVANTI

- 42 TBM
- LUNGHEZZA DI GALLERIA: 333 KM
- METRI CUBI DI SCAVO: 28,2 milioni m³
- CONCI PREFABBRICATI: 4,4 milioni m³
- SMARINO A DISCARICA: 63 milioni ton



FORTEZZA-GARDENA
N°4 TBM E 44 KM DI GALLERIE

CIRCONVALLAZIONE TRENTO
N°4 TBM E 10,5 KM DI GALLERIE

NAPOLI BARI
N°8 TBM E 80,5 KM DI GALLERIE

SALERNO REGGIO CALABRIA
N°4 TBM E 12,5 KM DI GALLERIE

PALERMO CATANIA
N° 17 TBM E 127,5 KM DI GALLERIE

MESSINA CATANIA
N° 5 TBM E 58 KM DI GALLERIE

A QUESTE OPERE SI AGGIUNGONO LE GALLERIE DELLA TORINO LIONE, QUELLE DEI PROSSIMI LOTTI DELLA SALERNO-REGGIO CALABRIA, DEL BY PASS DI BOLZANO, LA GALLERIA DI ANDORRRA E ALTRE NUOVE GALLERIE PER METROPOLITANE E ACQUEDOTTI

B- CRITICITA' INDUSTRIALI



PROGETTARE E REALIZZARE 42 TBM PER CONDIZIONI GEOLOGICHE LE PIU' DIVERSE

- TEMPI MANUFACTURING ANCHE INFERIORI AI 7 MESI PER TBM DI GRANDE DIAMETRO !!!!!
- INFRASTRUTTURE PORTUALI, STRADALI, ELETTRICHE E IDRICHE SPESSO NON ADEGUATE
- DESIGN SPECIFICI ED INNOVAZIONI DA SVILUPPARE PER SUPERARE LE CRITICITA'



APPROVVIGIONAN RE IMPIANTI E AUTOMEZZI

- CIRCA 120 MSV
- 400 KM DI NASTRI TRASPORTATORI
- TRASFORMAZIONI ATEX PER OLTRE 400 MEZZI



FABBRICHE CONCI CON POTENZIALITA' MAGGIORATA

- CONCENTRAZIONE PRODUZIONE CONCI IN MEGAFABBRICHE
- AUMENTO DA 100 A 260 CONCI/GIORNO PRODOTTI PER LINEA DI PRODUZIONE



CONTROLLO OPERATIVO CANTIERI E RACCOLTA DATI

- PIATTAFORMA IT COMUNE A TUTTI I CANTIERI PER:
- CONTROLLO OPERATIVO REAL TIME
- ALLARMI E SICUREZZA
- ELABORAZIONE E ANALISI DATI
- REPORTING

C- MAGGIORI CRITICITA' LOGISTICHE E RISORSE



DISCARICHE

- DISPONIBILITA' E DISTANZA CAVE
- SISTEMAZIONE A DISCARICA MATERIALE EPB

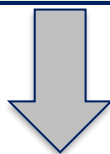


• UNA SOLA TBM PUO' PRODURRE FINO A 10000 TON/GIORNO DI SMARINO (60 CAMION CON DISCARICA A 30 KM E 150 CAMION CON DISCARICA A 100 KM)



MANODOPERA

CIRCA 4000 ADDETTI DI CUI 1000 ALTAMENTE SPECIALIZZATI



QUESTE RISORSE SOLO IN PARTE SONO DISPONIBILI DAL MERCATO DEL LAVORO, IL RESTO DEVE ESSERE DEVE ESSERE FORMATO



ENERGIA

- UBICAZIONE CANTIERI IN AREE REMOTE OVE NON E' PRESENTE RETE ALTA E/O MEDIA TENSIONE



QUESTE CRITICITA' INTERESSANO CIRCA 1/3 DELLE 42 TBM TOTALI



ACQUA

- INSUFFICIENZA RETE ACQUEDOTTISTICA PER DISTRIBUZIONE E PORTATE



QUESTE PROBLEMATICHE INTERESSANO CIRCA 1/4 DELLE 42 TBM TOTALI

CRITICITA'



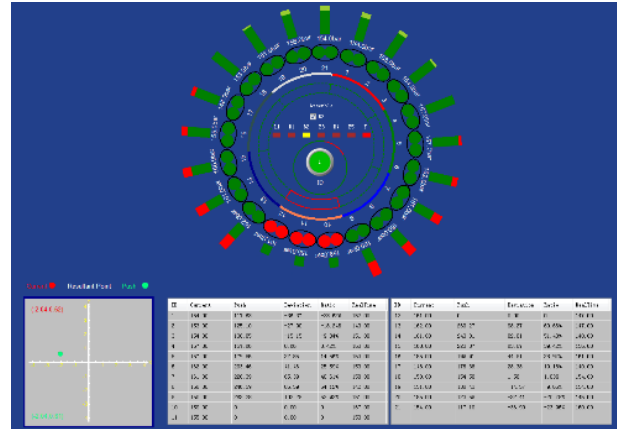
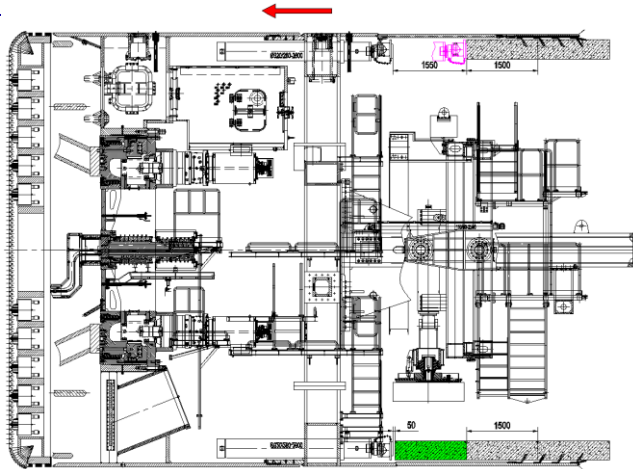
D- PRINCIPALI INNOVAZIONI- TBM

TERRENI CONVERGENTI	AUMENTO PRODUTTIVITA'	CONSUMI ELETTRICI, POWER QUALITY E RICICLO ACQUA	DIGITALIZZAZIONE AUTOMAZIONE E MANUTENZIONE
<ol style="list-style-type: none">1. Diametro scavo variabile2. Scudi Fortemente Conici, corti e dimensionati per elevate pressioni3. Articolazione Attiva4. Spinte elevate5. Sensori di convergenza e pressione6. Idrodemolizione statica e dinamica	<ol style="list-style-type: none">1. Montaggio anello durante corsa di scavo (Continuous Mining)2. Sistema ECO Cruise per massimizzare penetrazione ed efficienza scavo3. Sistema CILS per il getto continuo soletta arco rovescio in TBM	<ol style="list-style-type: none">1. Green TBM2. Illuminazione Led galleria3. Ventilazione autoregolata4. Rifasamento, eliminaz. armoniche (Power Quality)5. Ricircolo acqua impianto di trattamento e raffreddamento6. Distanziali in plastica riciclata	<ol style="list-style-type: none">1. Piattaforma We-View per monitoraggio in tempo reale e controllo della TBM e di tutti gli impianti del cantiere in sotterraneo2. Automazione guida e avanzamento TBM3. Sistema di manutenzione predittiva con sensoristica estesa su TBM e sistemi di nastro



D1 - CONTINUOUS MINING – OBIETTIVI

Il Sistema consente di avviare la installazione dei segmenti del rivestimento in contemporanea con la fase di scavo, con una riduzione del tempo di ciclo di avanzamento e del consume di energia.



RISPARMIO ENERGETICO DIRETTO:

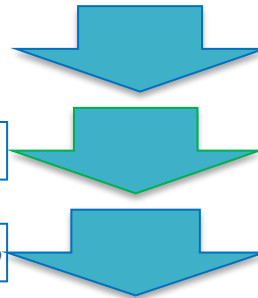
- 4%

RIDUZIONE DEL TEMPO DI SCAVO:

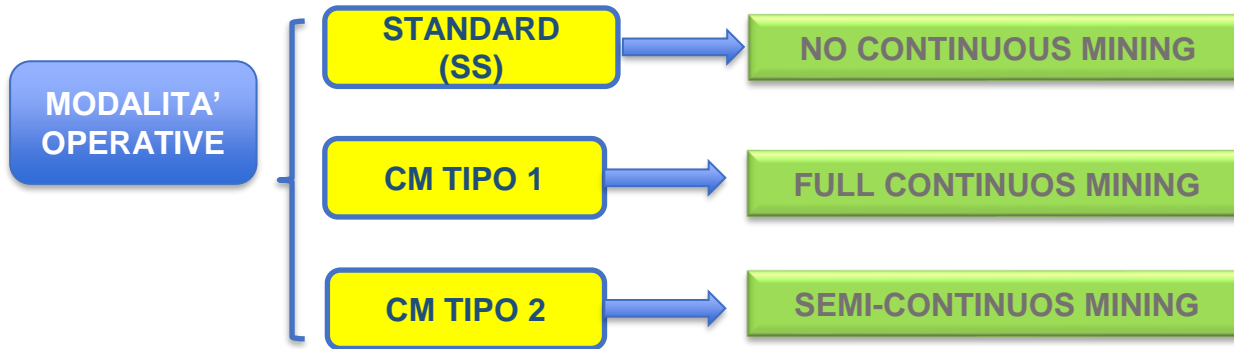
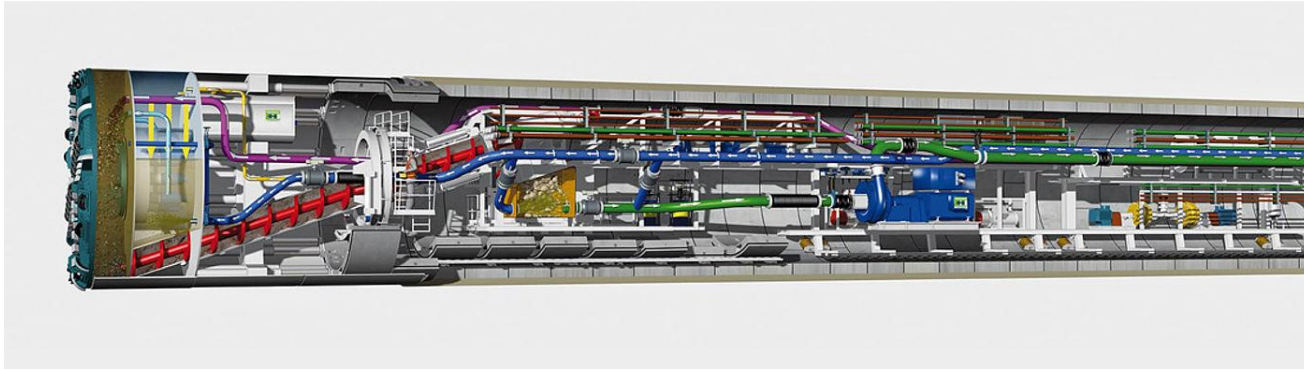
- 25%

RISPARMIO ENERGETICO PER RISPARMIO TEMPO.

-1,5%



D.1.1- CONTINUOUS MINING Modalita' Operative



Avanzamento di tipo classico, fermando la TBM per l'erezione dei conci

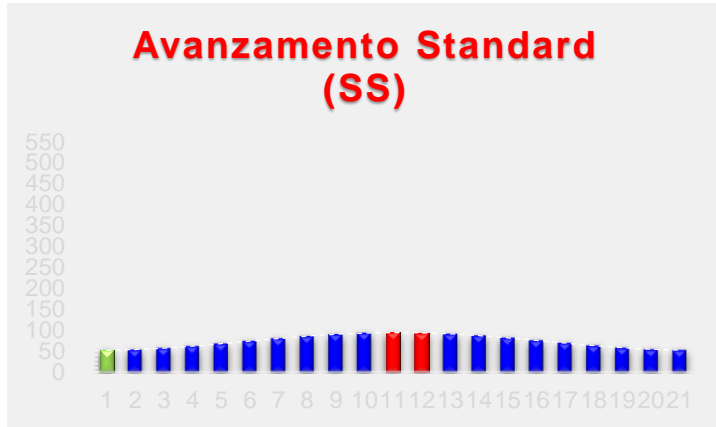
La fase di erezione conci è completamente in ombra con l'avanzamento della TBM

La fase di erezione conci è parzialmente in ombra con l'avanzamento della TBM

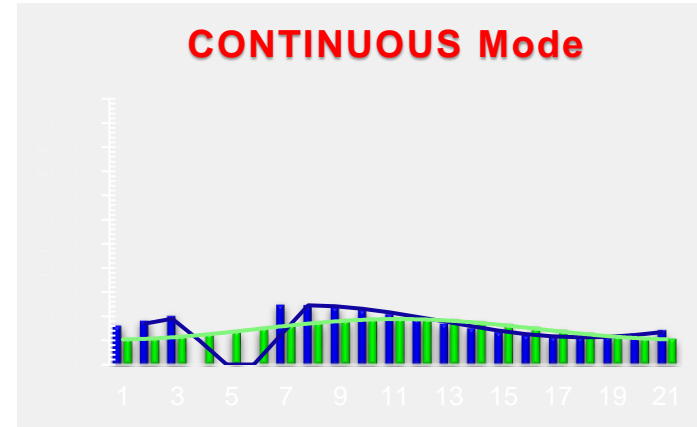


D.1.2- CONTINUOUS MINING: Distribuzione delle spinte nei cilindri

Lasciando invariato il centro di spinta:



La spinta complessiva si distribuisce su 21 coppie di martinetti di spinta



La spinta complessiva si distribuisce su 18 coppie di martinetti di spinta, poiché 3 sono in fase di montaggio-segmenti

Le sovrappressioni generate in Continuous Mode sono automaticamente calcolate e controllate dal PLC, che, in relazione ai valori limite impostati, consente o meno le modalità operative



D.1.3- CONTINUOUS MINING – Accorgimenti in fase di design TBM

Aspetti specifici di design considerati per l'applicazione del CONTINUOUS MINING:

Incremento del numero di coppie di martinetti di spinta (da 14 a 21 coppie e da 16 a 24)



Migliore distribuzione delle spinte

Ricerca del migliore rapporto di equilibrio tra dimensioni concio e lunghezza cilindri di spinta



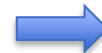
Ottimizzazione della corsa di scavo utile

Controllo da PLC della pressione su ogni cilindro di spinta

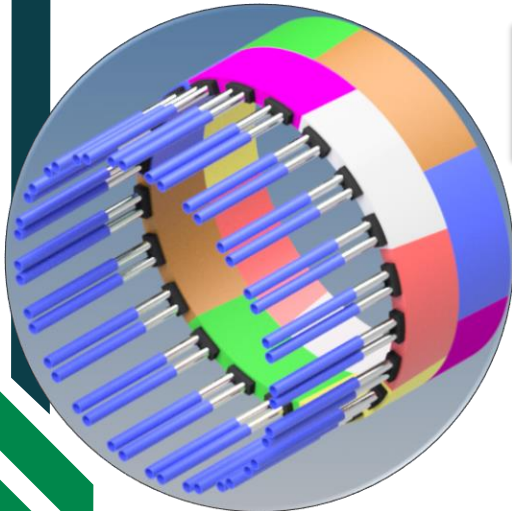


Impedimento del superamento dei valori limite di pressione

Logica di guida basata sul centro di spinta

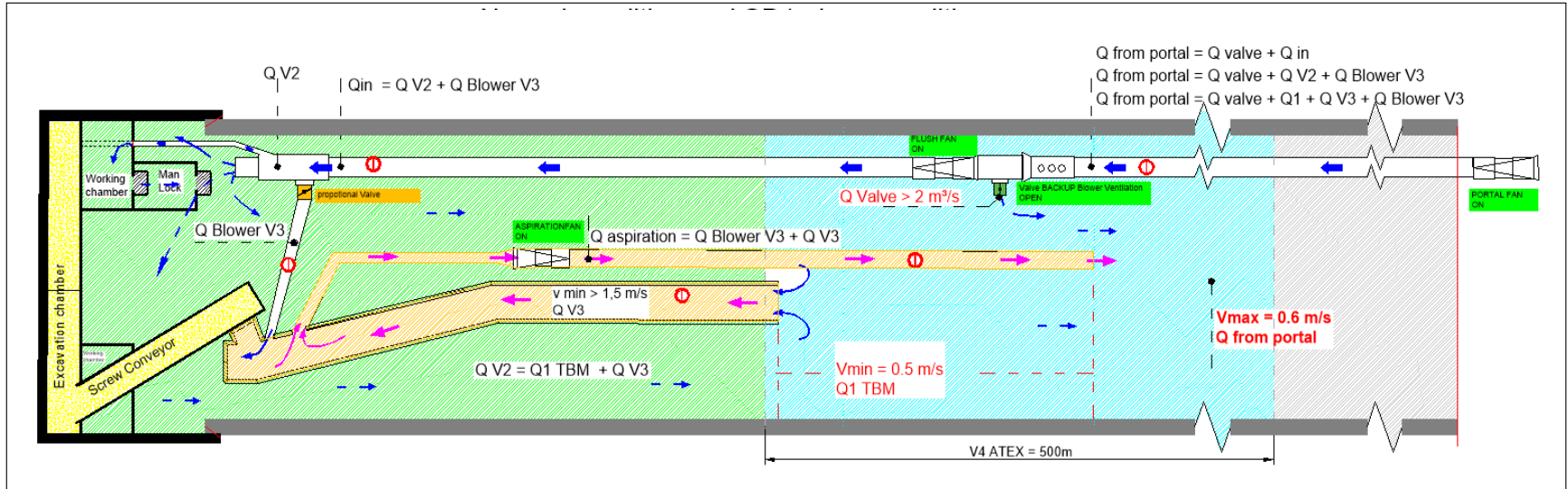


Maggiore precisione e semplicità di utilizzo



D2 – ATEX - 29 TBM ATEX NIR 44 EVOLUTA

29 DELLE 42 TBM SONO STATE PROGETTATE, IN COLLABORAZIONE CON I COSTRUTTORI, COLLINS E WEBUILD PER AVANZARE IN FORMAZIONI GRISUTTOSE NEL RISPETTO DELLE LINEE GUIDA NIR 44 MIGLIORATE ED EVOLUTE IN BASE AD ESPERIENZE E DIAMETRI DELLE MACCHINE.



Volume 1

Volume 2

Volume 3

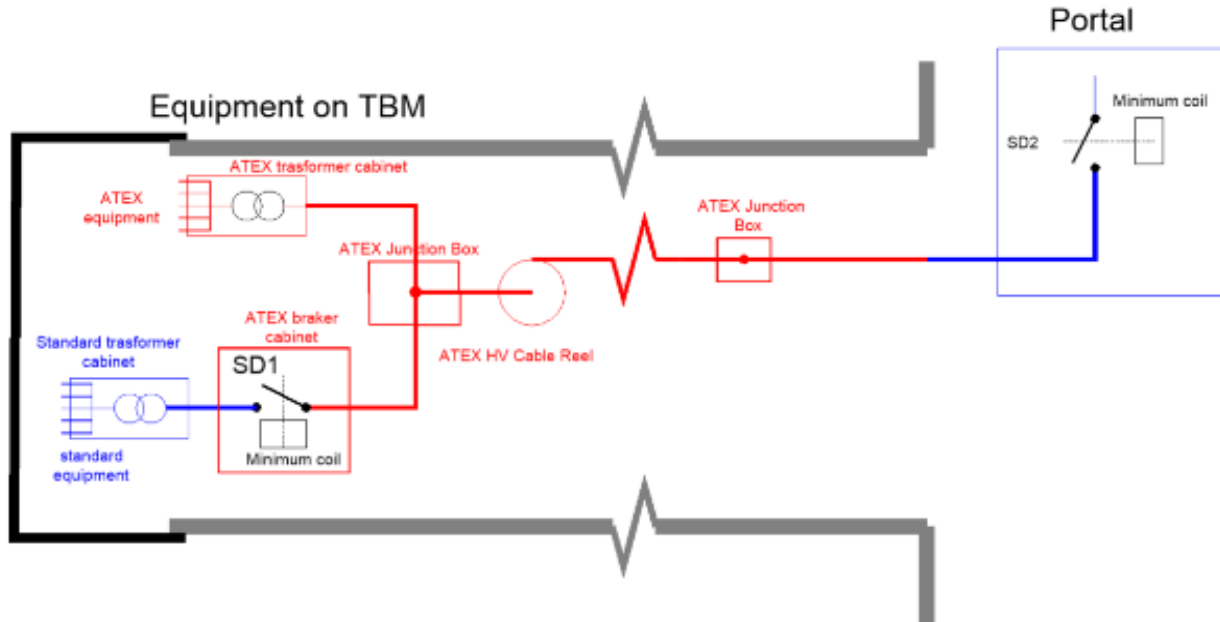
Volume 4

Volume 5

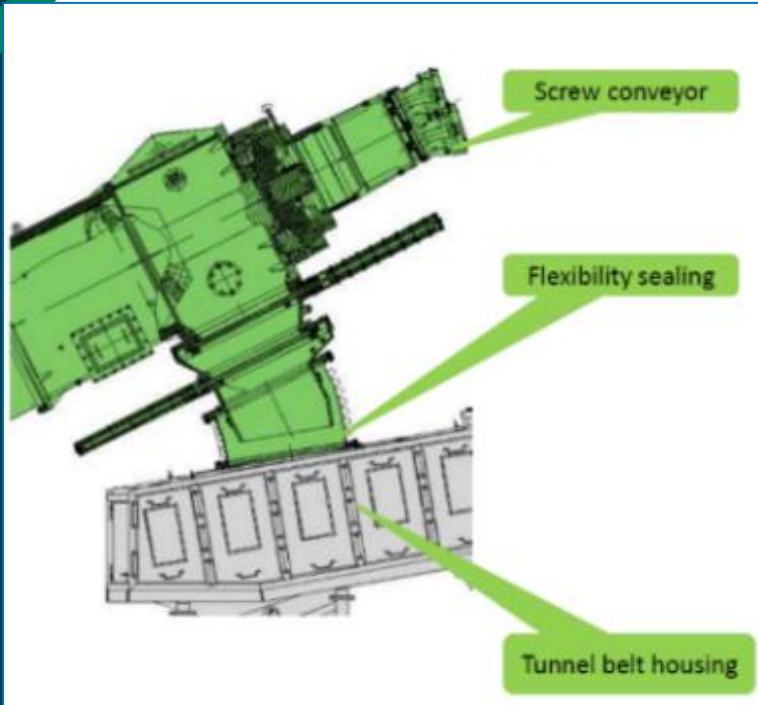
Aspiration

Tunnel ventilation

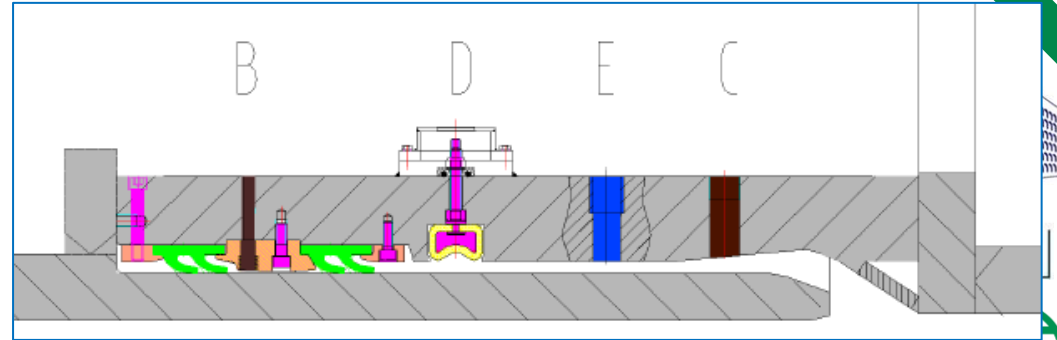
D.2.1 – ATEX- SCHEMA ALIMENTAZIONE ELETTRICA



D.2.2 – DETTAGLI ESECUTIVI SISTEMI ATEX DELLA TBM



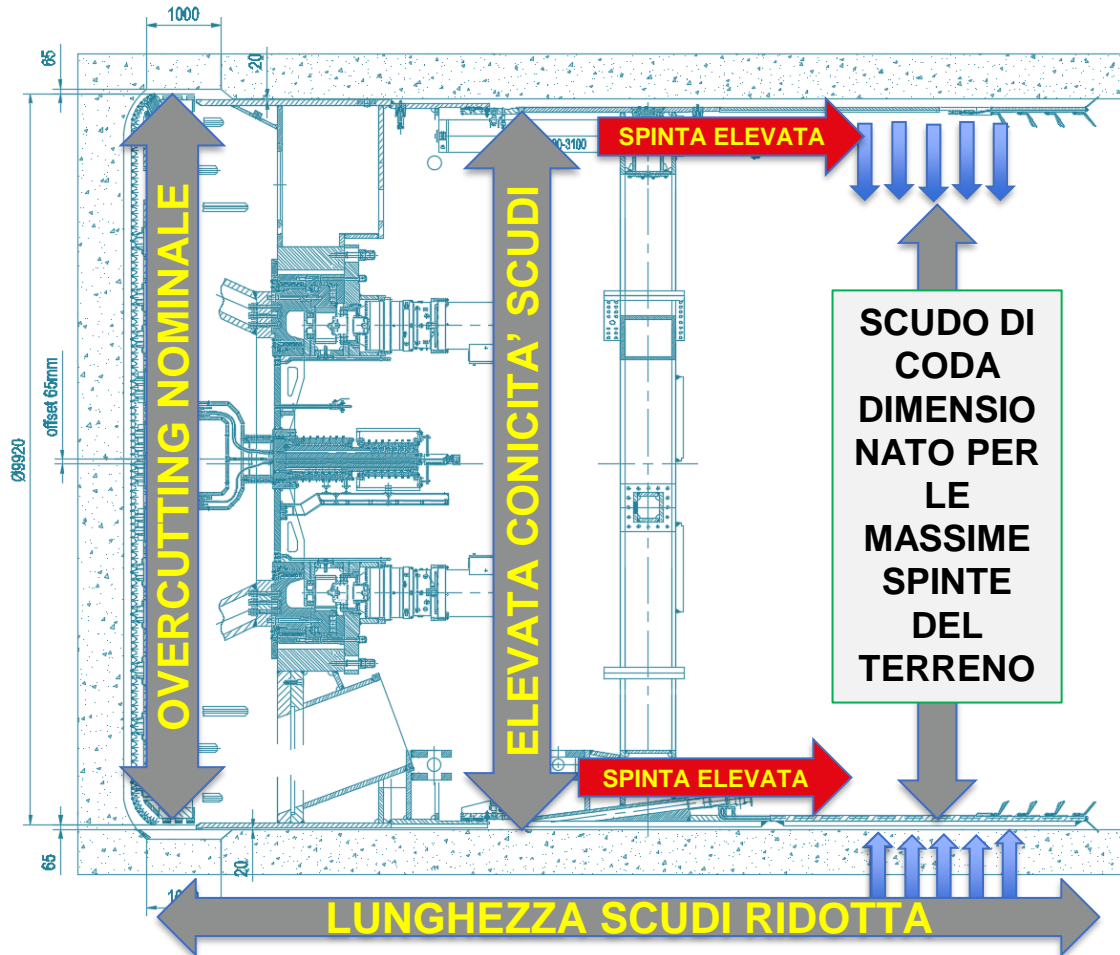
SCARICO COCLEA NEL NASTRO TUNNEL



SISTEMA DI TENUTA ARTICOLAZIONE ATTIVA

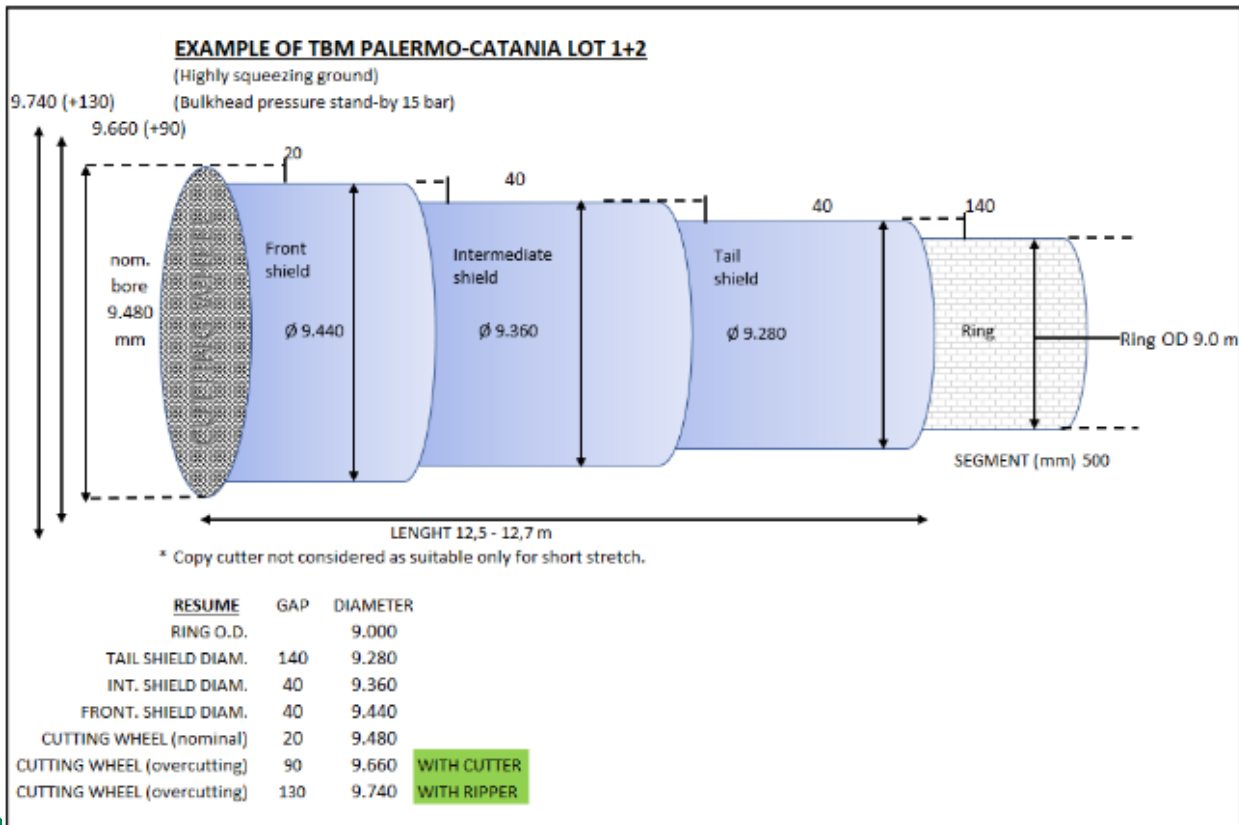


D.3 – PROGETTO TBM PER TERRENI CONVERGENTI

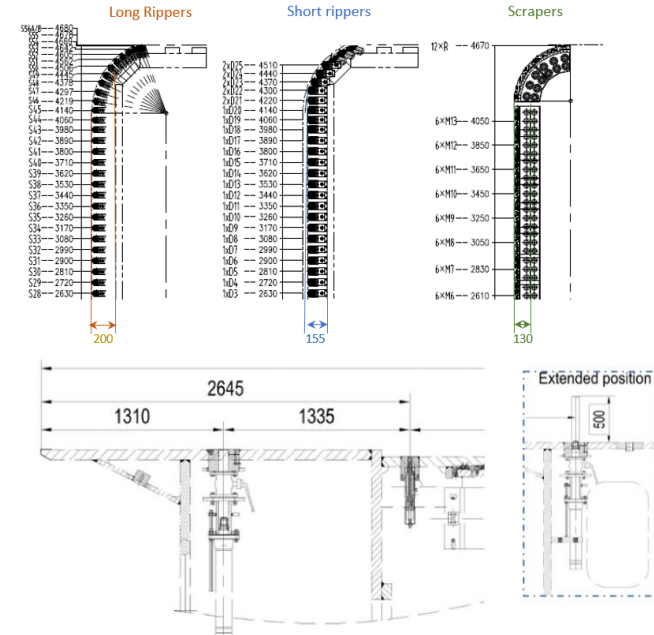
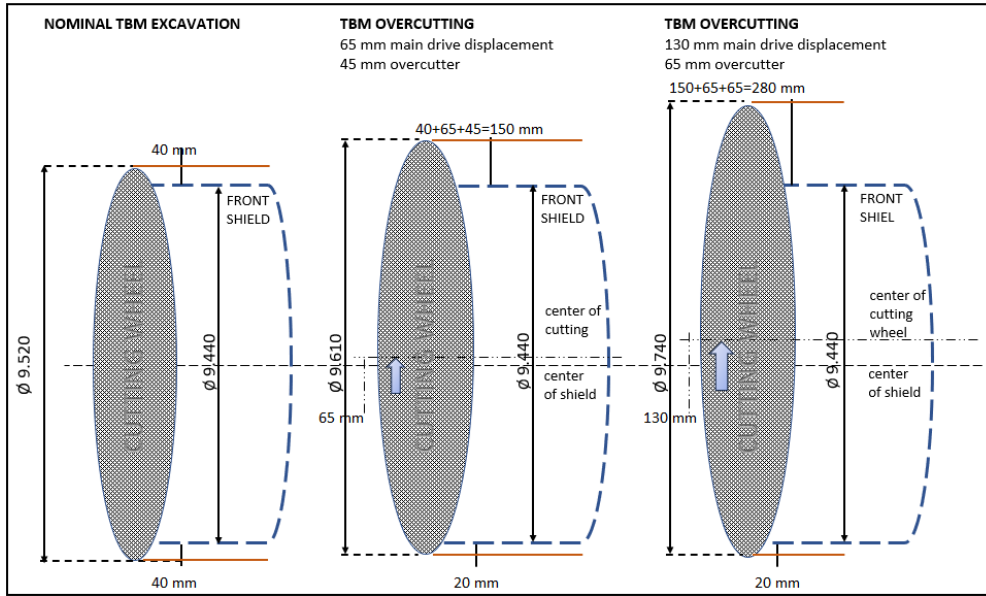


D.3.1 – CONICITA' SCUDI

CONICITA' SCUDI FINO A
100 mm sul raggio.



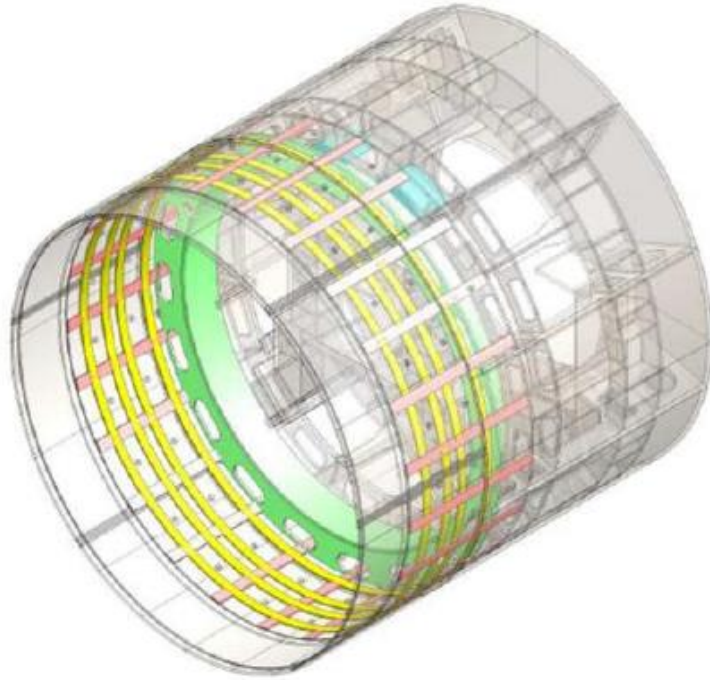
D.3.1 – SCHEMI DI SOVRASCAVO E SENSORISTICA SCUDI



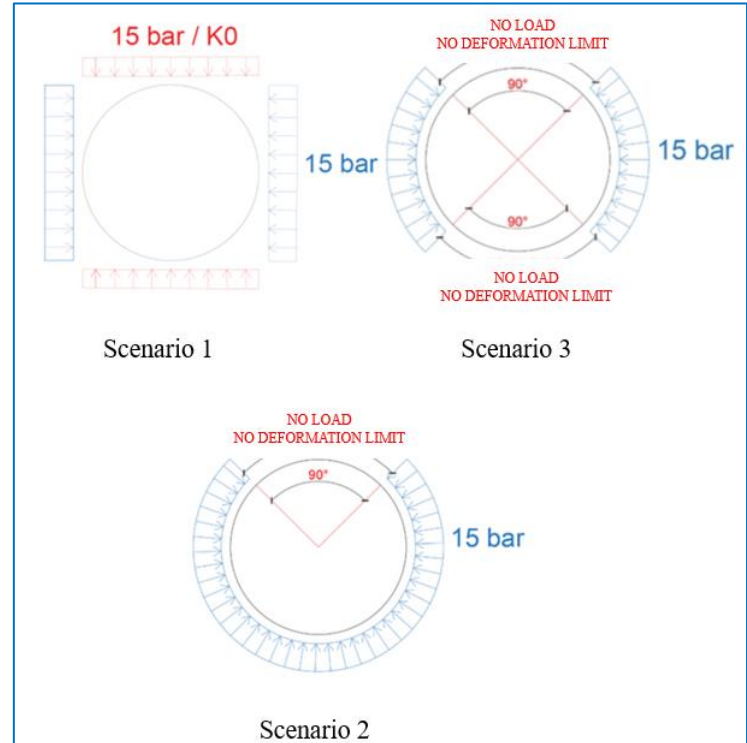
SOVRASCAVO FINO A 130 mm RISPETTO A SCUDO ANTERIORE

N°3 Sensori di pressione e convergenza su ciascuno scudo

D.3.2 – SCUDO DI CODA Dimensionato per massimi carichi terreno



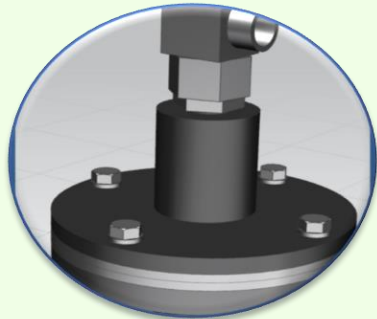
Scudo di coda dimensionato per massimi carichi di progetto e condizioni limite



Verifica scudi anche con carichi fortemente anisotropi



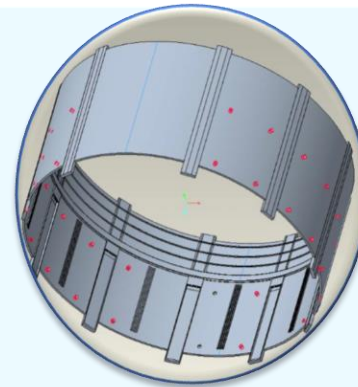
D.3.2 – SISTEMA DI IDRODEMOLIZIONE STATICA E DINAMICA



IDRODEMOLIZIONE «*DINAMICA*»

**PERMETTE DI ESGUIRE UNA
IDRODEMOLIZIONE A 600 BAR
DURANTE LA FASE DI
SCAVO/AVANZAMENTO**

**RIDUCE SOSTANZIALMENTE (CIRCA
DIMEZZA) LE SPINTE NECESSARIE
ALL'AVANZAMENTO**



IDRODEMOLIZIONE STATICA

**PERMETTE DI ESEGUIRE UNA
IDRODEMOLIZIONE A 1200 BAR CON
TBM IN STAND BY**

**LO SBLOCCAGGIO DELLO SCUDO E'
CONSENTITO QUASI IN OGNI
SITUAZIONE**



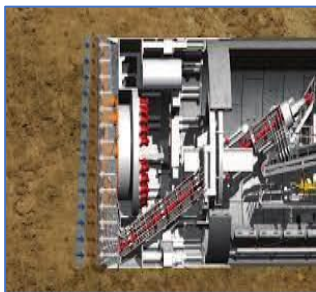
D.3.3 – ALTRE MISURE PER TERRENI CONVERGENTI

MODALITA' EPB CON FRONTE IN PRESSIONE

CONTRIBUISCE A STABILIZZARE IL FRONTE E RIDURRE LA CONVERGENZA SULLO SCUDO

E' DIFFICILE DA MANTENERE IN FRONTI LAIPIDEI

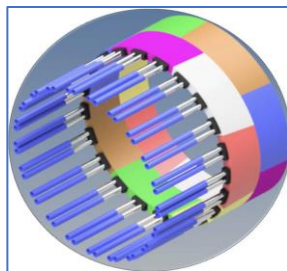
PER INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEVE LA PRESSIONE DEVE ESSERE RIDOTTA



CONTINUOS MINING

AUMENTA AVAZAMENTO E RIDUCE I TEMPI DI FERMO

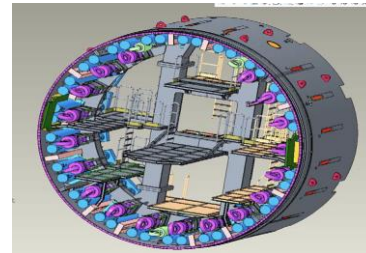
ALLE MASSIME SPINTE I CONCI DEVONO ESSERE ADEGUATAMENTE DIMENSIONATI



INIEZIONE BENTONITE SCUDI

RIDUCE L'ATTRITO SCUDI TERRENO

EFFICACIA LIMITATA RISPETTO AD IDRODEMOLIZIONE DINAMICA

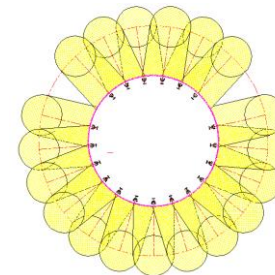


PRE TRATTAMENTI AL FRONTE

MIGLIORA LE CARATTERISTICHE DEL TERRENO PRIMA DELLO SCAVO

EFFICACIA LIMITATA IN TERRENI ARGILLOSI

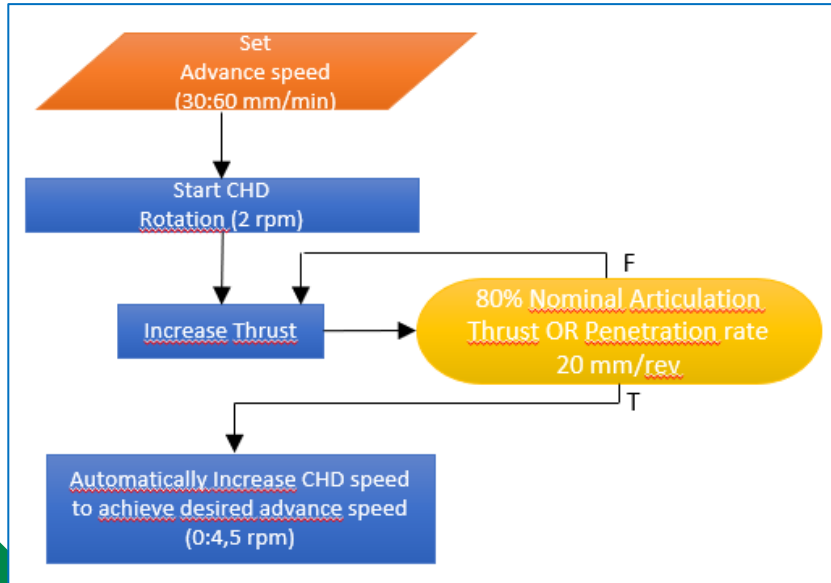
IL FERMO TBM PER LA LORO ESECUZIONE E' CRITICO IN TERRENI CONVERGENTI



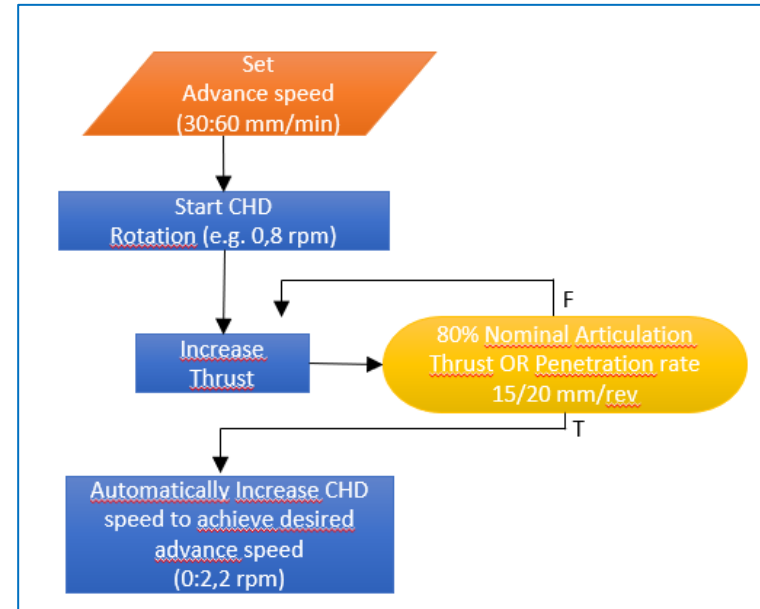
D.4 - ECO CRUISE SYSTEM

SISTEMA AUTOMATICO DI REGOLAZIONE PARAMETRI OPERATIVI DI SCAVO PER OTTIMIZZARE AVANZAMENTO E MINIMIZZARE CONSUMI ELETTRICI

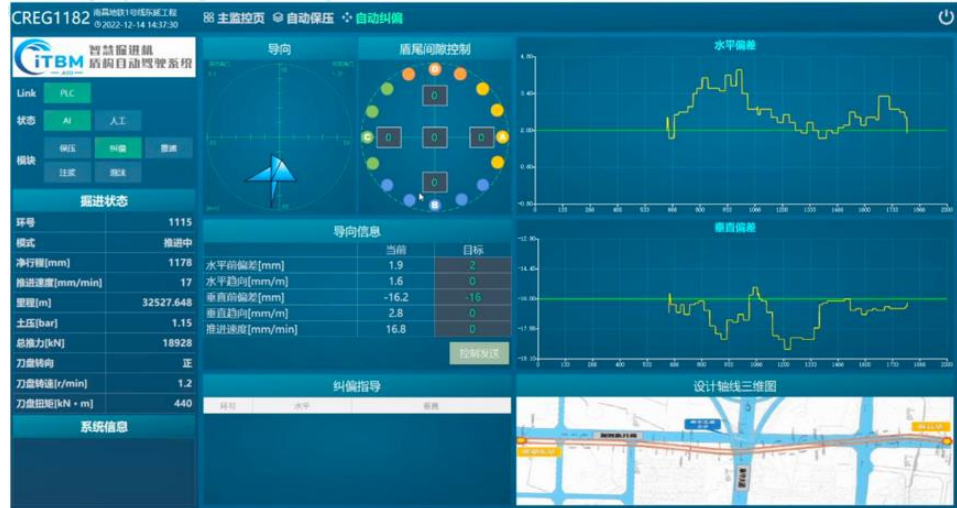
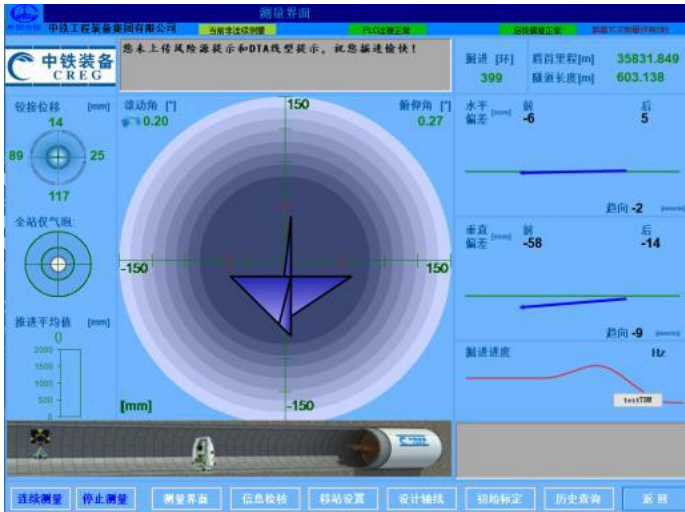
LOGICA OPERATIVA OPEN MODE



LOGICA OPERATIVA MODALITA' EPB



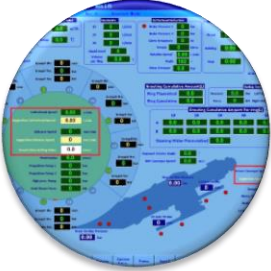
SISTEMA AUTOMATICO DI GUIDA DELLA TBM



SVILUPPATO DA CREG VERRA' INSTALLATO SULLE TBM DA 13,4 M PER LA SALERNO-REGGIO CALABRIA LOTTO 1a IN DUE MODALITA'

- GUIDA ASSISTITA
- GUIDA AUTONOMA

D.6 – GREEN TBM - TARGET 20-25% riduzione consumi



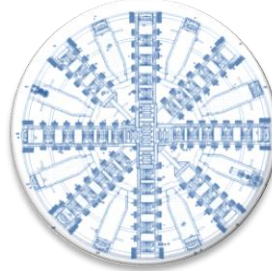
AUTOMAZIONE PROCESSI

CONTINUOUS
MINIING
ECO CRUISE
SYSTEM
CONTROLLO
AUTOMATICO
ON/OFF UTENZE



COMPONENTI AD ALTA EFFICIENZA

IE4 MOTORS
IE2 VARIATORI
FREQUENZ
TIER 2
TRANSFORMATORI



PROGETTO TBM

TESTE AD ALTA
EFFICIENZA
SISTEMA IDRAULICO
PROGRESSIVO
CORREZIONE
FATTORE DI POTENZA
FINO A 0.97



SOSTENIBILITA'

OTTIMIZZAZIONE
SISTEMA DI
RICIRCOLO
ACQUA



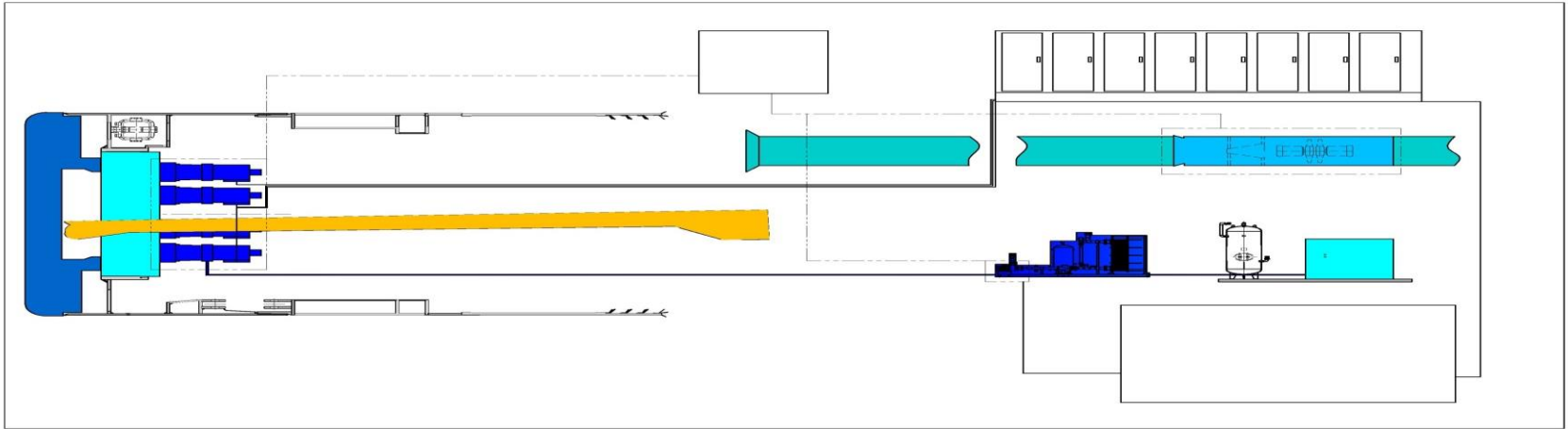
MANUFACTURING

UTILIZZO
ENERGIA DA
FONTI
RINNOVABILI
TRASPORTO CON
MEZZI A BASSA
EMISSIONE
RIUTILIZZO
COMPONENTI E
RICICLO ACCIAIO



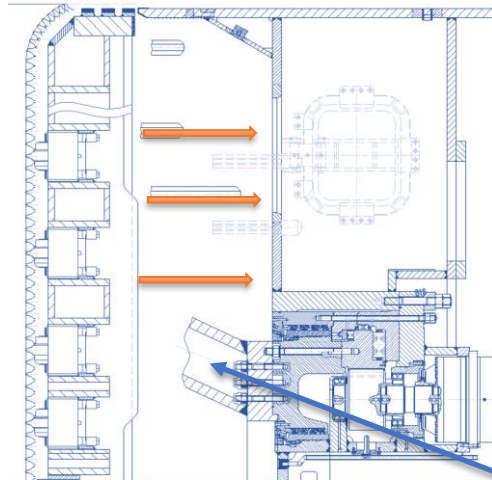
D.6.1 – CONTROLLO AUTOMATICO ON/OFF UTENZE

IL PLC DELLA TBM ACCENDE E SPENDE LE UTENZE ELETTRICHE DEI DIVERSI SISTEMI DELLA TBM IN ACCORDO CON LE FASI DI LAVORO.



D.6.2 – DISEGNO TESTA AD ALTA EFFICIENZA

DISEGNO TESTA OTTIMIZZATO PER RIDUZIONE ATTRITI DI ROTAZIONE E MIGLIORAMENTO FLUSSO MATERIALE DAL FRONTE A CAMERA DI SCAVO

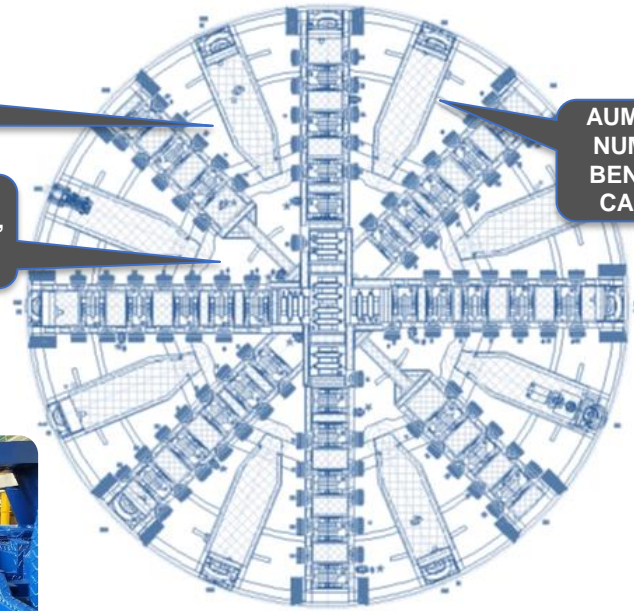


COEFFICIENTE APERTURA AUMENTATO

CENTRO TESTA PIU' APERTO

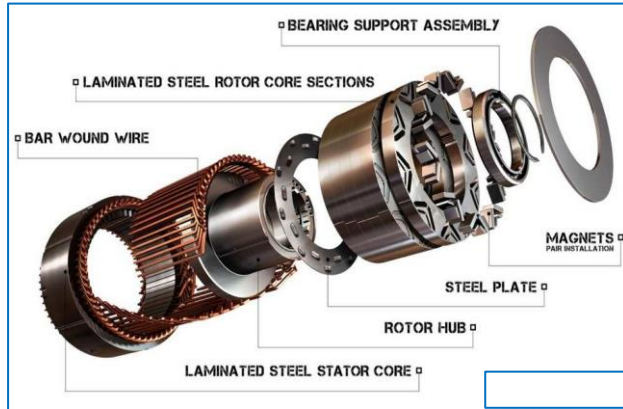
AUMENTO NUMERO BENNE DI CARICO

COLLEGAMENTO AL CUSCINETTO CON BRACCI OVALI

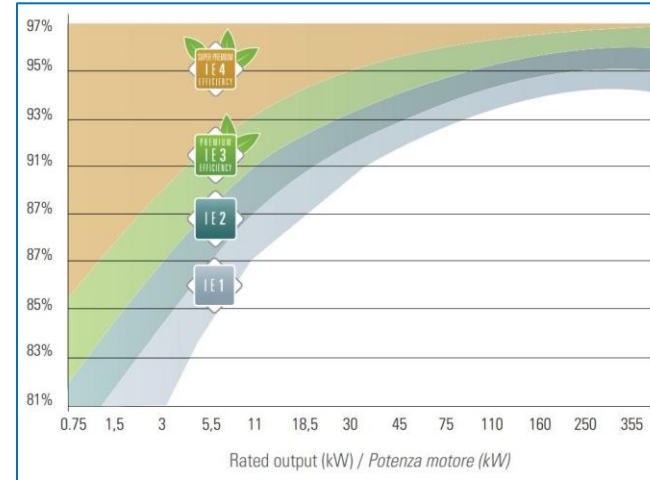


D.6.3 – MOTORI AD ALTA EFFICIENZA

MOTORIZZAZIONE ELETTRICHE DI CLASSE IE 4 E PER PRIMA VOLTA, SU ALCUNE DELLE TBM, VERRANNO UTILIZZATI MOTORI A MAGNETI PERMANENTI, CON UNA MAGGIORE EFFICIENZA IN PARTICOLARE AI CARICHI INTERMEDI.



**ESPLOSO MOTORE A
MAGNETI PERMANENTI**

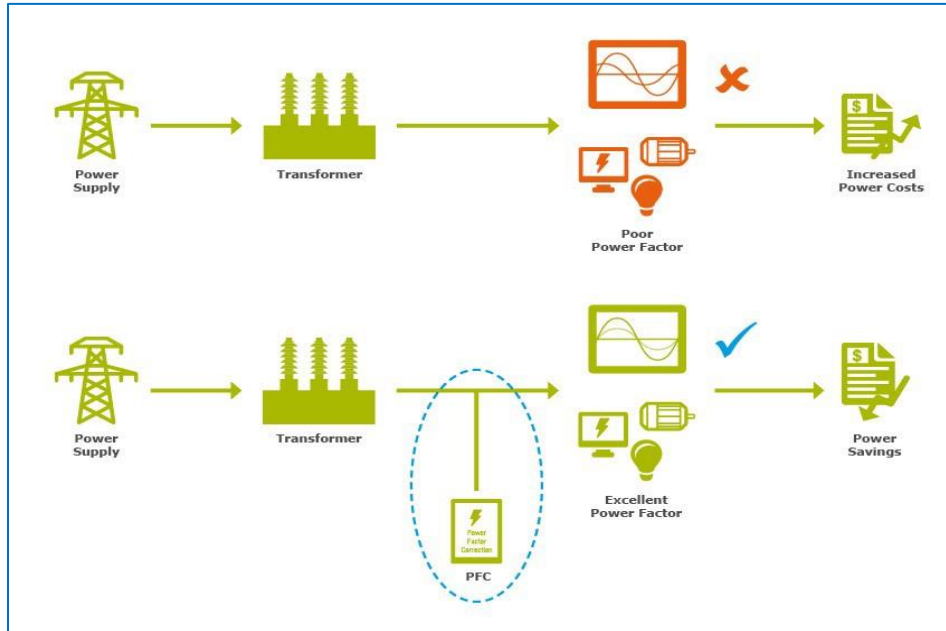


**CURVE CONFRONTO
EFFICIENZA MOTORI**



D.6.4 – OTTIMIZZAZIONE FATTORE DI POTENZA

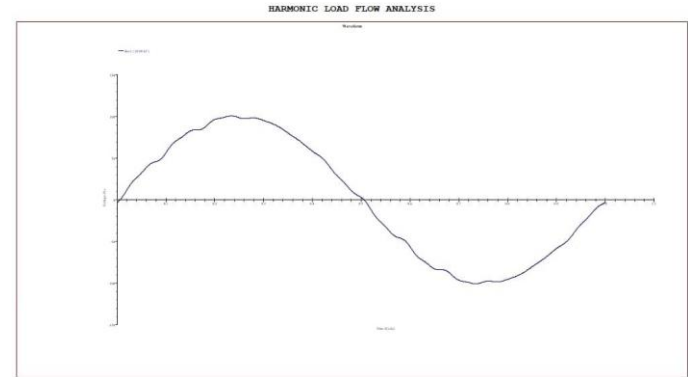
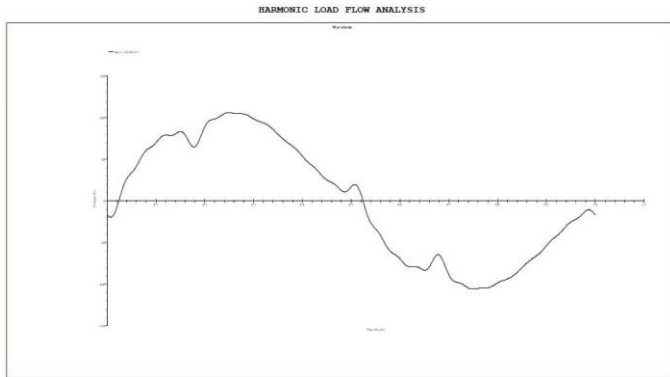
L'AUMENTO DEL FATTORE DI POTENZA RIDUCE LE CORRENTI CHE CIRCOLANO NELLA RETE, RIDUCENDO L'ENERGIA PERSA E LO STRESS TERMICO DEI COMPONENTI.



D.6.5 – RIDUZIONE ARMONICHE

LA PRODUZIONE DI ARMONICHE DEI SISTEMI ELETTRICI DELLA TBM AUMENTA LE PERDITE E PUO' INTERFERIRE COL BUON FUNZIONAMENTO DEGLI ALTRI CARICHI CONNESSI ALLA RETE.

L'IMPIEGO DI FILTRI E COMPONENTI SPECIALI RIDUCE IL CONTENUTO DI ARMONICHE SOTTO IL 10% RIDUCENDO CONSUMI E AUMENTANDO LA POWER QUALITY DELL'ENERGIA CONSUMATA.

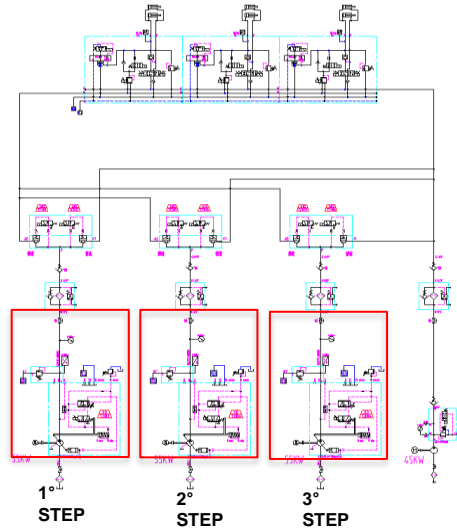


RIDUZIONE ARMONICHE NELLA CORRENTE ALTERNATA



D.6.6 – CIRCUITO IDRAULICO AD AZIONAMENTO PROGRESSIVO

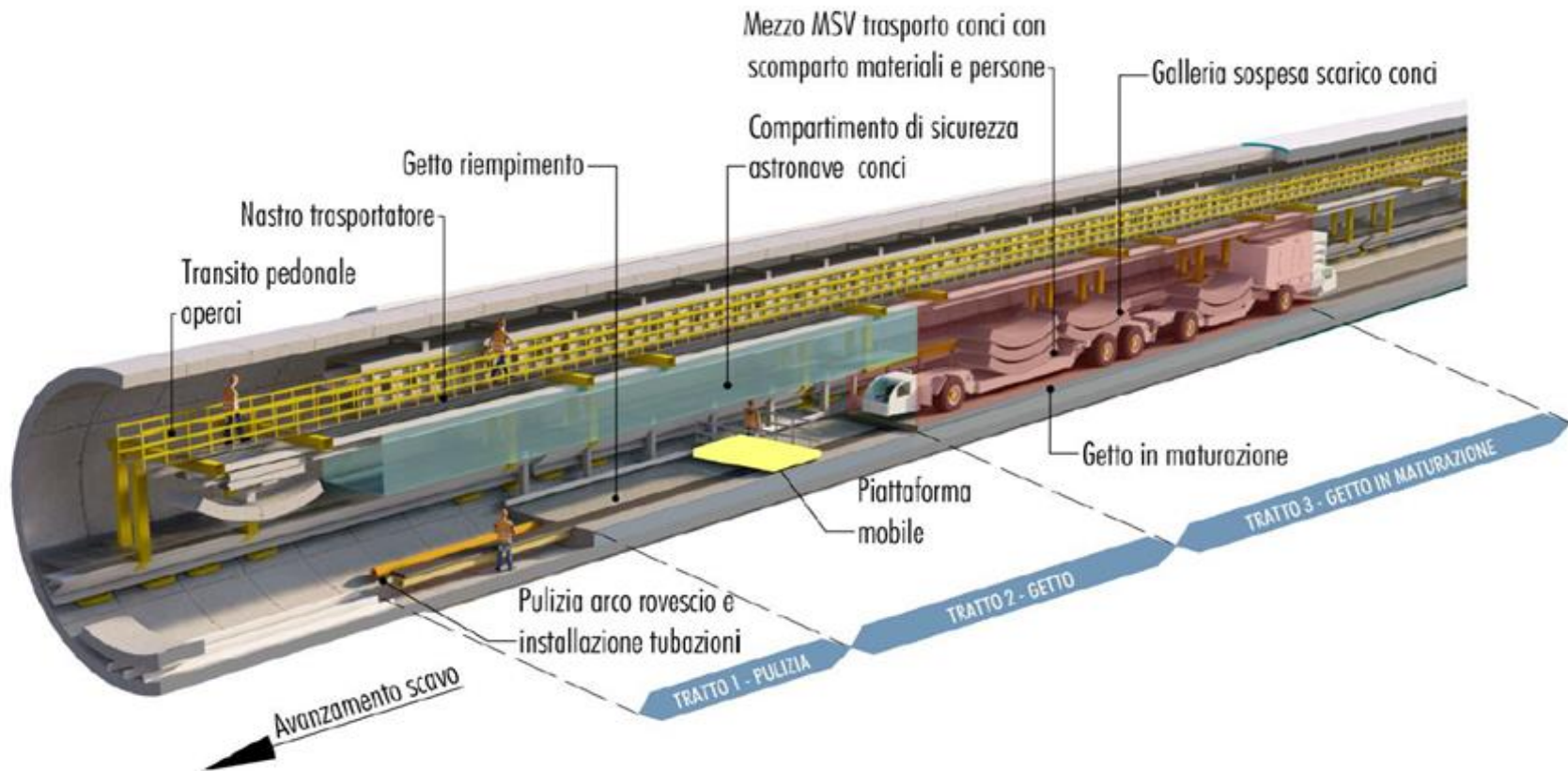
IL PLC DELLA TBM ACCENDE PROGRESSIVAMENTE LE POMPE DEL CIRCUITO OLEODINAMICO IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI DI UTILIZZO, CHE GENERALMENTE SONO DELL'ORDINE DEL 50% DELLA CAPACITA' MASSIMA.



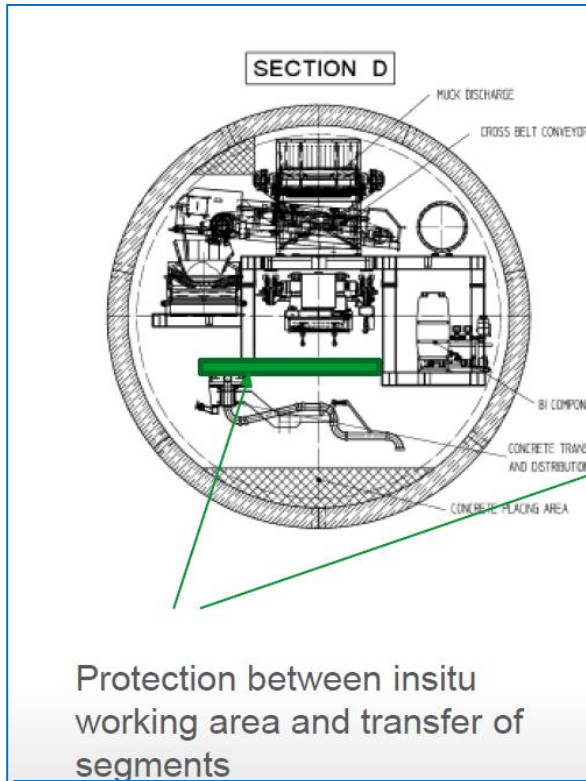
**LE POMPE SONO ATTIVATE
IN STEP SUCCESSIVI**



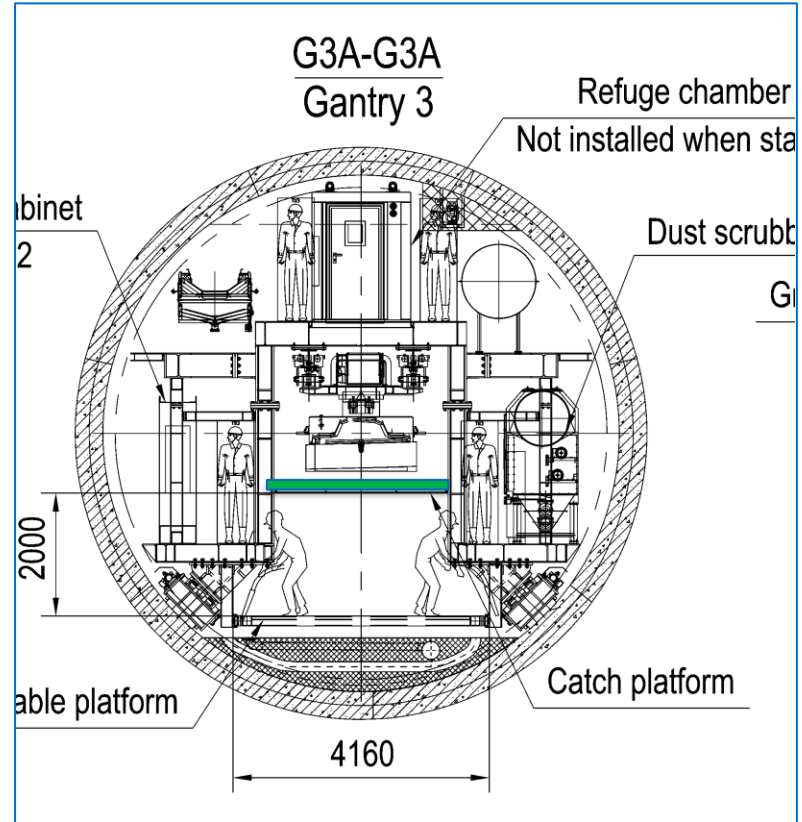
D7 – SISTEMA DI GETTO CONTINUO INVERT (CILS)



D7.1 – DETTAGLI ESECUTIVI CILS



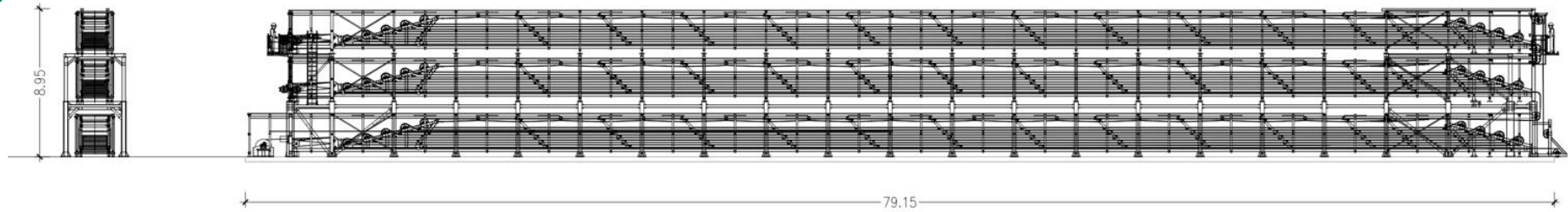
**SISTEMA DI DI GETTO CON
TUBAZIONE MOBILE**



**PIATTAFORMA MOBILE DI LAVORO
PER FINITURA**



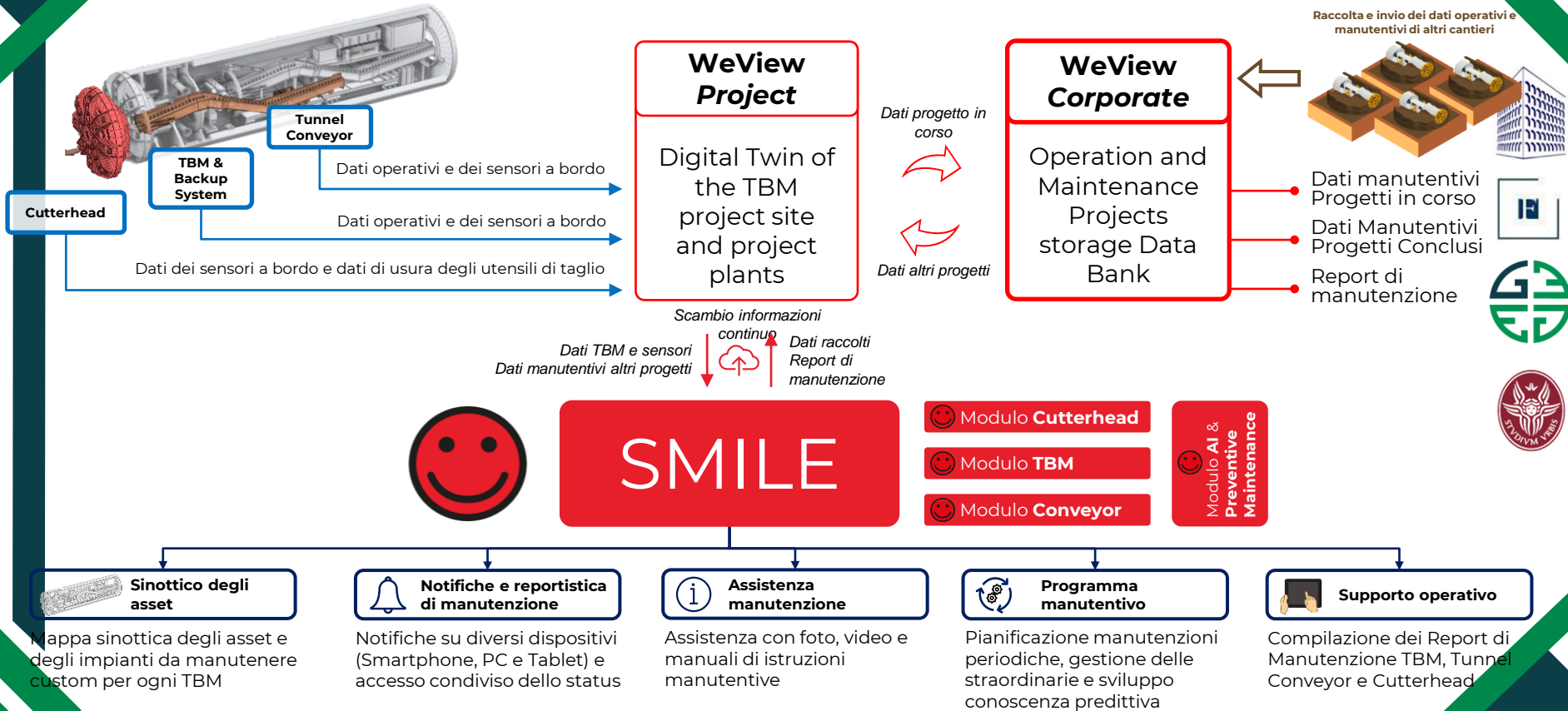
D8 – SISTEMA TRIPLE DECK PER ESTENSIONE NASTRO



MAGAZZINO DI NASTRO A TRIPLE DECK PER ESTENSIONE NASTRO TUNNEL OGNI 750 METRI.

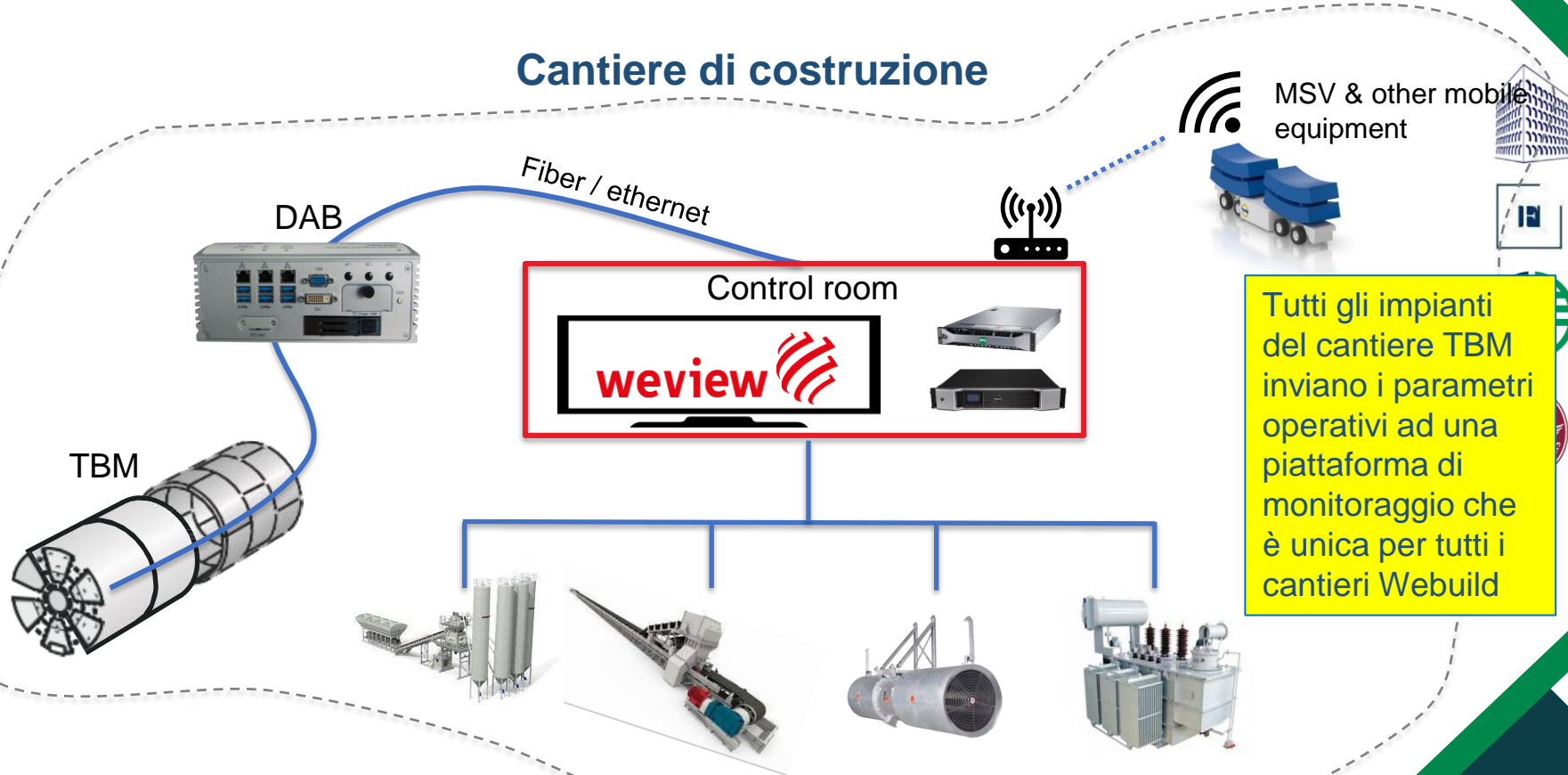
IMPORTANTE PER RIDURRE IL NUMERO DI SOSTE NEI TERRNI CRITICI E MASSIMIZZARE GLI AVANZAMENTI MENSILI.

D.9 – SMILE-SISTEMA DI MANUTENZIONE PREDITTIVA



D.10 - Weview; Piattaforma IT di monitoraggio cantieri TBM

Cantiere di costruzione



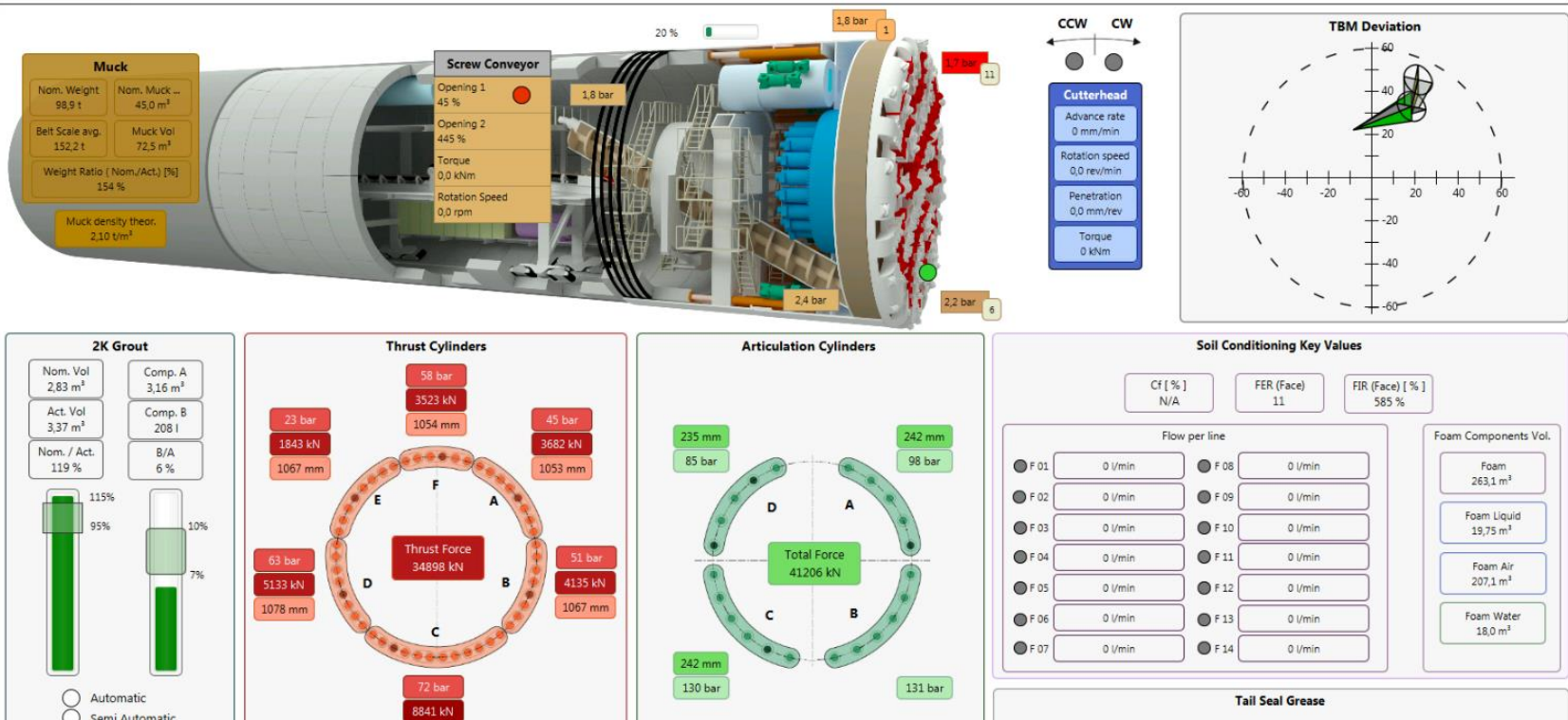
D10.1- **Weview**; Visualizzazione in tempo reale

I PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO TBM E DI TUTTI GLI IMPIANTI DI CIASCUN CANTIERE WEBUILD SONO ACCESSIBILI IN TEMPO REALE SU

- **Smartphones & tablets** con app dedicate
- **PC** con accesso internet al sito
- **Control rooms** in ciascun cantiere e in sede
- **Show rooms** scopo divulgativo o didattico



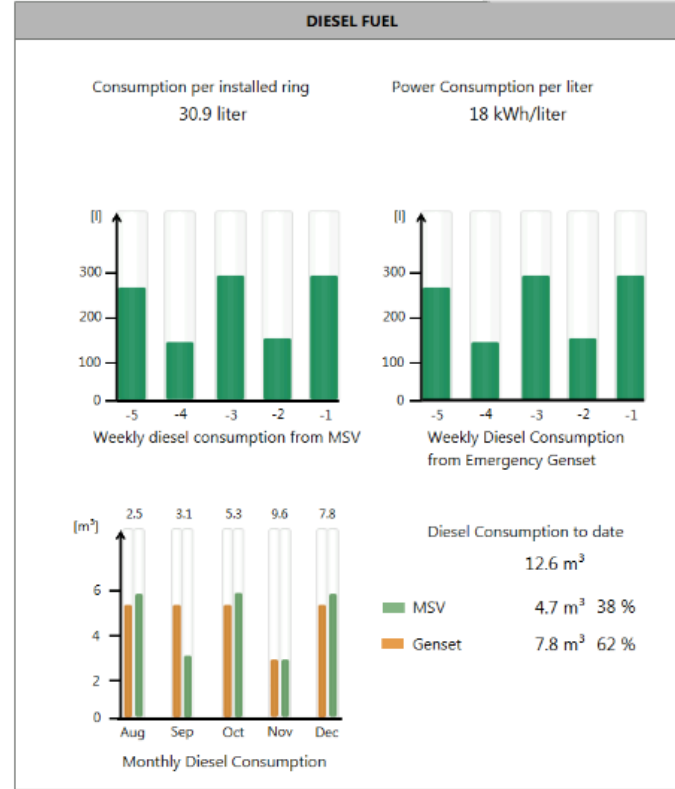
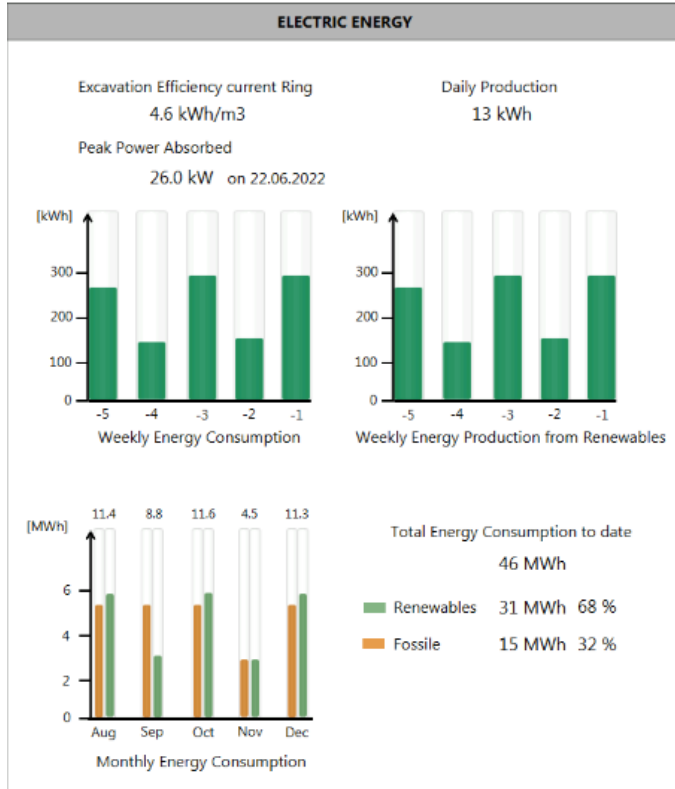
D10.2- Weview; Dashboard TBM



D10.3- Weview; Dashboard Consumi Elettrici



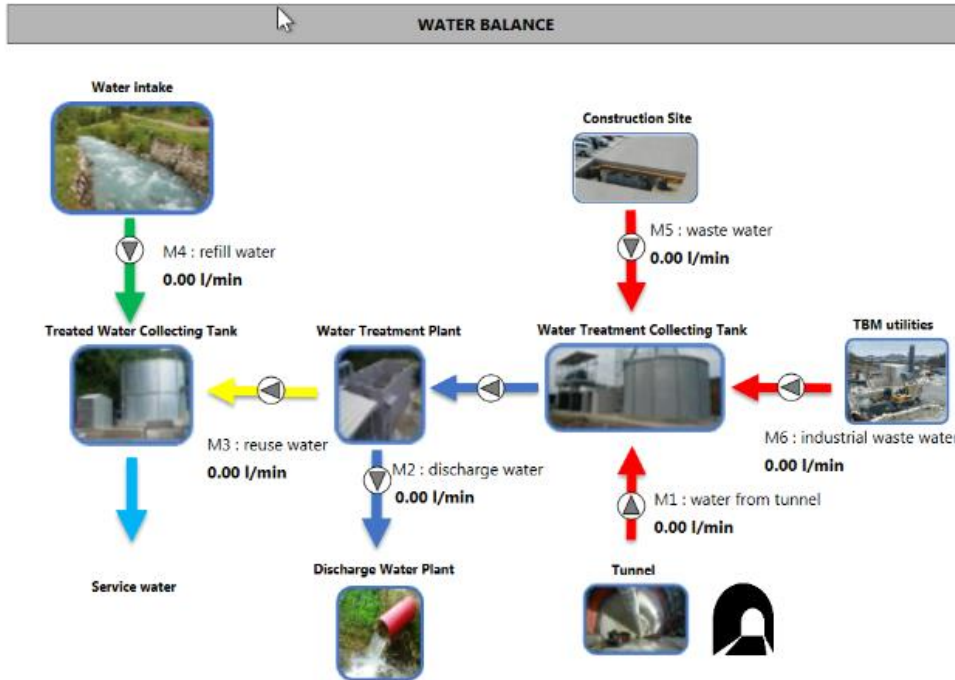
Last Update
2022-12-15 10:00:00



D10.4- Weview; Dashboard Water Balance

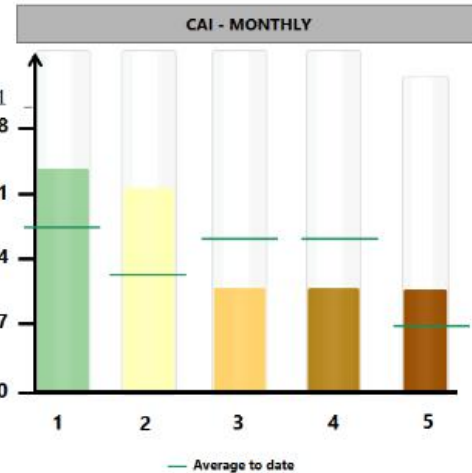


Last Update
2022-12-15 10:00:00

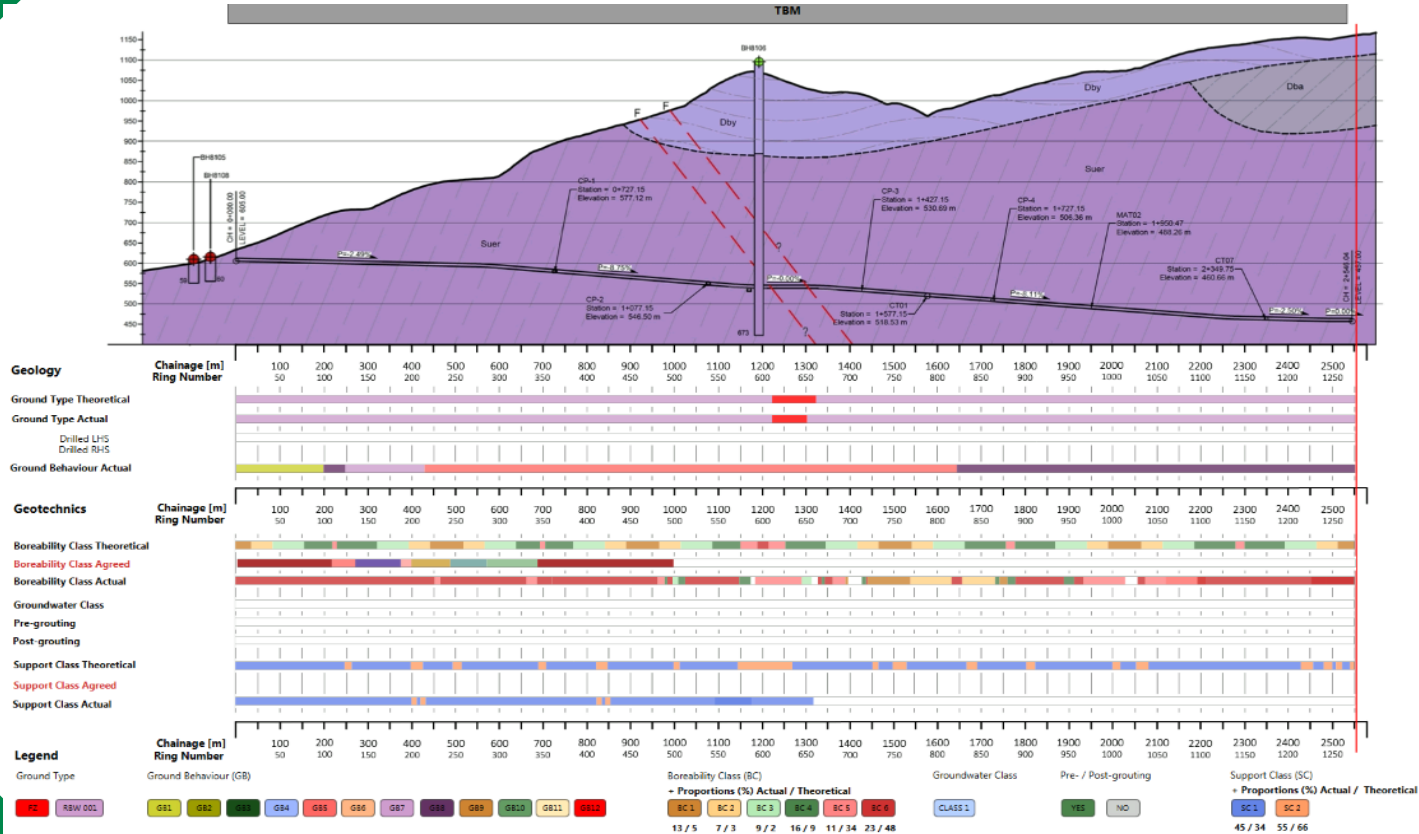


CAI - WATER EFFECTIVENESS CLASS

M1 + M5 + M6 different from 0	CAI	DAY
M4 = 0	1	15
M4 < (10% M3)	2	2
(10% M3) < M4 < (40% M3)	3	7
(40% M3) < M4 < (80% M3)	4	4
M4 > (80% M3)	5	2



D10.5- Weview; Dashboard Geologia



D11- Roboplant- Fabbrica Robotica e Green



D11.1- RoboPlant- Innovazioni Introdotte



**ROBOTICA E
AUTOMAZIONE**

**70%
OPERAZIONI
AUTOMATIZZATE**



SICUREZZA

**LASER
SCANNERS
CONTROLLO
PRESENZA
PERSONALE
IN AREE DI
RISCHIO**



**SOSTENIBILI
TA'**

**AUTOPRODUZIONE
ENERGIA
(SOLARE)
AUTONOMIA
IDRICA AL
70%**



QUALITA'

**CONTROLLO
CURING NEL
CONCIO
VERIFICA
RESISTENZA
ALLO
SCASSERO**







DIGITALIZZAZIONE

**SOFTWARE DI
CONTROLLO
PROCESSO
PRODUTTIVO E
STORAGE**



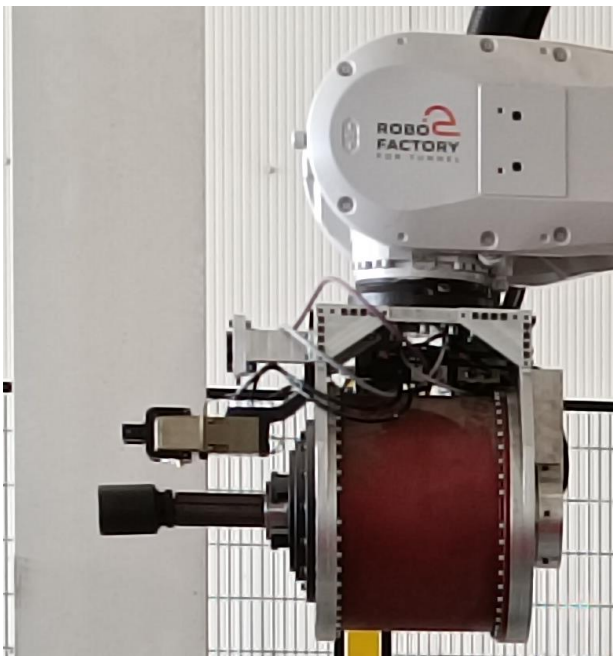
D11.2- Roboplant. Targets

				
Phase 1	<p>+ 43%</p> <p>Produzione n.1 concio ogni 7 minuti contro 10 di fabbrica standard</p>	<p>- 43%</p> <p>Mandopera 7 persone per linea contro 10 fabbrica standard</p>	<p>70% Autonomia idrica</p> <p>Riciclo acque lavorazione, utilizzo acque piovane</p>	<p>40 % Energia autoprodotta</p> <p>Con Pannelli Fotovoltaici</p>
Phase 2	<p>+ 250 %</p> <p>Produzione n.1 concio ogni 4 minuti contro 10 di fabbrica standard</p>	<p>- 50%</p> <p>Mandopera 5 persone per linea contro 10 fabbrica standard</p>		
	PRODUZIONE	MANODOPERA	AMBIENTE	IMPRONTA CO2



D11.3- Roboplant- Robotica Avanzata

**AVVITATORE DIRECT DRIVE
PROGETTATO MASSIMA
SILENZIOSITÀ, CONTROLLO
OTTIMALE COPPIA SERRAGGIO**



**ALGORITMO CON CODICE PER
RICALIBRAZIONE AUTOMATICA
POSIZIONE SU IMPIANTI DI
PREFABBRICAZIONE**



D11.4- Roboplant- Autoproduzione e sostenibilita'



**AUTOPRODUZIONE ENERGIA
ELETTRICA E TERMICA PER
CIRCA 35% DEL FABBISOGNO**

**RICICLO ACQUE E UTILIZZO
ACQUE PIOVANE PER IL 70%
DEL FABBISOGNO**

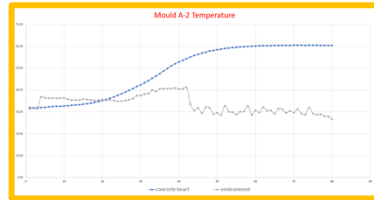
**OTTIMIZZAZIONE CICLO DI
MATURAZIONE CON SENSORI
TEMPERATURA DIRETTA DEL
CALCESTRUZZO**



D11.5 Roboplant- Tracking di processo



**CONTROLLO
PROCESSO CON
VISUALIZZAZIONE
SU SCHERMO
CONSOLLE**



**VERIFICA
AUTOMATICA
QUALITA'
PROCESSO**

WILSON		Central Interceptor		Ghella Abergeldie JV	
Signature	DA-A04475	Signature Type	OIA	Mould Type	A-1
Order Date	23/07/2021	Weight (kg)	3.146		
SEGMENT 'LIFE CYCLE'					
Ready To Cast		Order Date		Order ID	
Cast	23/07/2021 - 13:00:15	Batch/Order		Location	
Ready To Store	23/07/2021 - 13:00:42	Production		Location	
Ready To Transfer		Production		Location	
Stored In		Production		Location	
Released		Production		Location	
Completed		Production		Location	
CONCRETE BATCH RECORD					
Batch	30366/2021 - 17:48:23	Order Date	17/04/2021 - 09:05:00	Order ID	
Order	30366/2021 - 17:48:23	Order Date	17/04/2021 - 09:05:00	Order ID	
Concrete Components					
Type	Unit	Target	Actual	% Variance	% Moisture
CEMENT	kg	325.00	320.00	-1.54	1.50
FAIR	kg	311.51	310.00	-0.30	1.70
FAIR	kg	413.35	410.00	-0.30	4.90
SAND	kg	307.07	300.00	-2.36	6.90
AGGREGAT	kg	789.00	780.00	-1.14	0.00
AGGREGAT	kg	17.18	16.00	-0.00	0.00
AGGREGAT	kg	15.00	15.00	0.00	0.00
AGGREGAT	kg	270.00	270.00	0.00	0.00
POLY FIBRE	g	900.00	100.00	-4.17	0.00
WATER	kg	210.00	210.00	0.00	0.00
TEMPER	kg	0.00	0.00	0.00	0.00
TEMPER	kg	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Water	kg	114.00	114.00	0.00	0.00
W/C Ratio		0.37	0.36		

**REPORTING
AUTOMATICO VIA
EMAIL E APP SU
TABLET**



**BAR CODE CON CHIP IN
OGNI CONCIO E DATA
BASE STORICO INCLUSI
INTERVENTI QC/QA**

Documentazione

- Report di qualità
- Reports riparazioni
- Report fotografico
- Report rinforzo
- Report impianto
- Report betonaggio.
- Certificati per ogni concio
- Reports produzione
- Reports settimanale
- Documentaz. consegna
- Esportazione data base
- Misura ciclo maturazione

EXPORT DATA E INTEGRAZIONE

EXPORT DATA E INTEGRAZIONE

we view

BIM

E.- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE



0 – INTELLIGENZA ARTIFICIALE

LA INTELLIGENZA ARTIFICIALE IMPARARA DALLA ESPERIENZA
E NON COMMITTE MAI DUE VOLTE UNO STESSO ERRORE.

L'UOMO NON IMPARA DALL'ESPERIENZA ED ANZI LA STORIA
DIMOSTRA LA SUA GRANDE CAPACITA' DI RIPETERE SEMPRE E
PIU' VOLTE GLI STESSI ERRORI.

QUINDI VI PREGO, SBAGLIATE, SBAGLIATE, SBAGLIATE PIU'
CHE POTETE





Thank you