

# NO-DIG E CERTIFICATI BIANCHI: UNA NUOVA PROSPETTIVA PER IL SETTORE IDRICO.

Samir Traini - Prof. Francesco Fatone

ref.  
ricerche



WVEE LAB  
Water and Waste Environmental Engineering

Convegno IATT, H<sub>2</sub>O  
07 Ottobre 2021



# GREEN DEAL: L'ALBA DI UNA NUOVA ERA

Con il **Green Deal**, l'Unione Europea ha aperto una **fase di transizione** energetica, ambientale e sociale, in cui l'**EFFICIENZA ENERGETICA** e le **BEST PRACTICES TECNOLOGICHE** giocheranno un ruolo fondamentale, da qua al 2050.



## GREEN DEAL



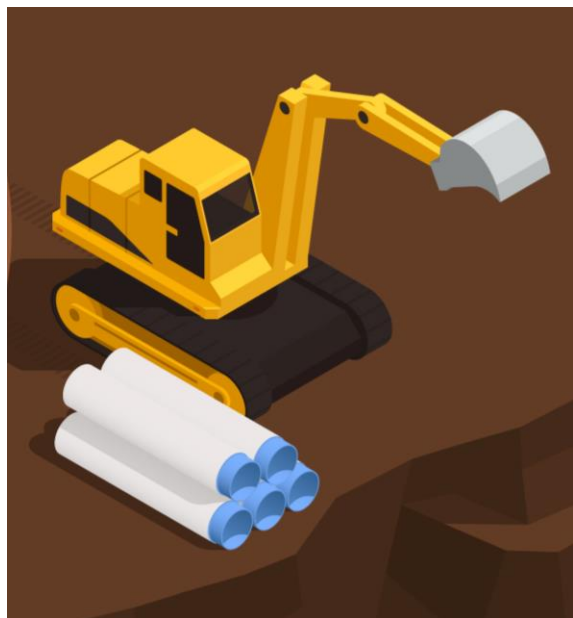
### EFFICIENZA ENERGETICA



### TECNOLOGIA

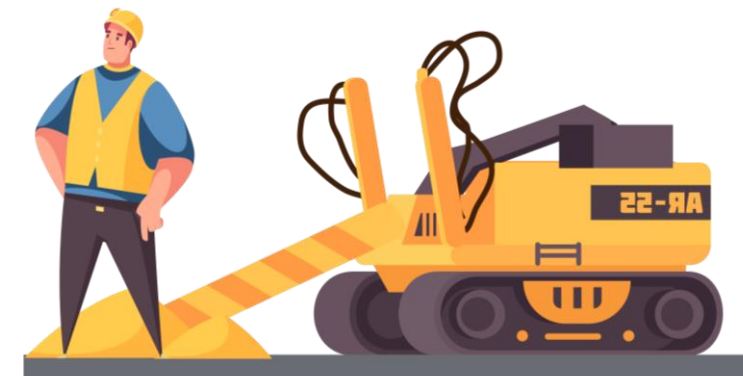
# PARADIGMA NO-DIG: IL FUTURO DEI SERVIZI A RETE

Le tecnologie **NO-DIG** permettono di **intervenire** sulle **reti**, **minimizzando** lo **scavo** a cielo aperto. Un approccio destinato a **cambiare** l'introduzione e la gestione delle **infrastrutture a rete**, incluse quelle del **SERVIZIO IDRICO**.

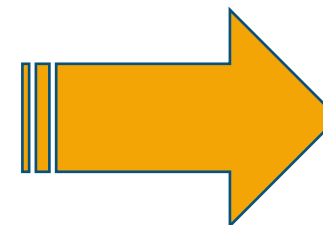
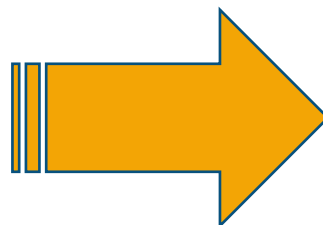
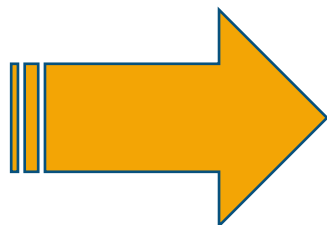


## BENEFICI

- **AMBIENTALI:** minore impatto complessivo sull'ambiente circostante (traffico, materiali, manto stradale, mezzi...)
- **SOCIALI:** maggiore sicurezza per gli operatori, con meno infortuni e morti nei cantieri
- **ECONOMICI:** minori danni collaterali alle attività vicine e alle reti interferenti



***DIG***  
(Scavo a cielo aperto)



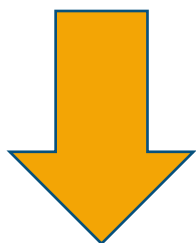
***NO-DIG***  
(Senza scavo)

# CERTIFICATI BIANCHI: PROMUOVERE L'EFFICIENZA ENERGETICA

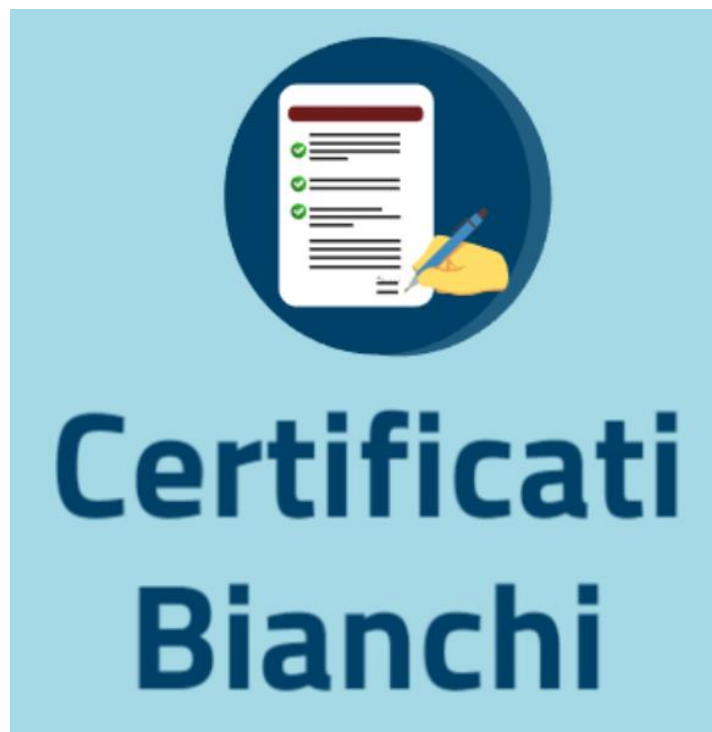
Lo strumento di mercato dei **CERTIFICATI BIANCHI** rappresenta il principale **meccanismo** di promozione dell'**EFFICIENZA ENERGETICA** in Italia, per diversi settori, compresi i **servizi a rete**.

## SOGGETTI OBBLIGATI

**DISTRIBUTORI di ENERGIA  
ELETTRICA e GAS NATURALE**



- Realizzazione di progetti di EE
- Acquisto di TEE



## SOGGETTI VOLONTARI

**...inclusi i GESTORI DEL SERVIZIO  
IDRICO INTEGRATO...**



- Realizzazione di progetti di EE
- Vendita di TEE

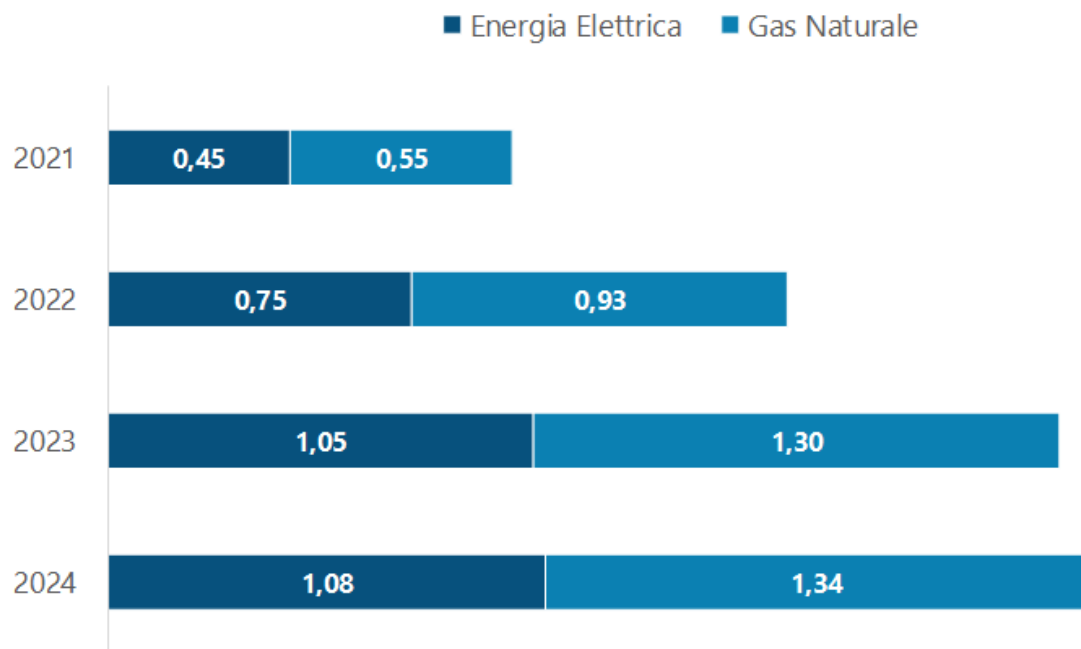
**1 TEP di energia  
primaria risparmiata**

# D.M. 21 MAGGIO 2021: PUNTO DI SVOLTA?

Il recente **D.M. 21 MAGGIO 2021** ha definito i **nuovi obblighi quantitativi** nazionali di incremento dell'efficienza energetica e ha introdotto **misure per migliorare lo strumento** dei Certificati Bianchi.

## OBBLIGHI QUANTITATIVI NAZIONALI DI INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

Milioni di Certificati Bianchi, anni 2021-2024



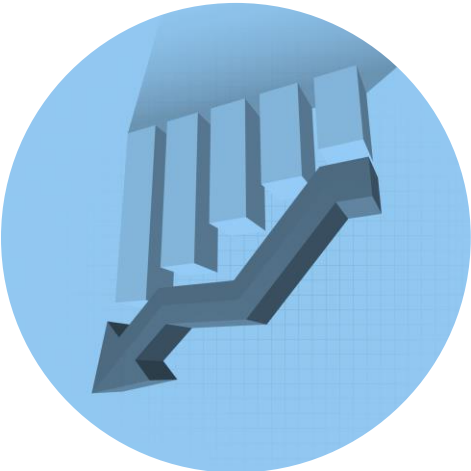
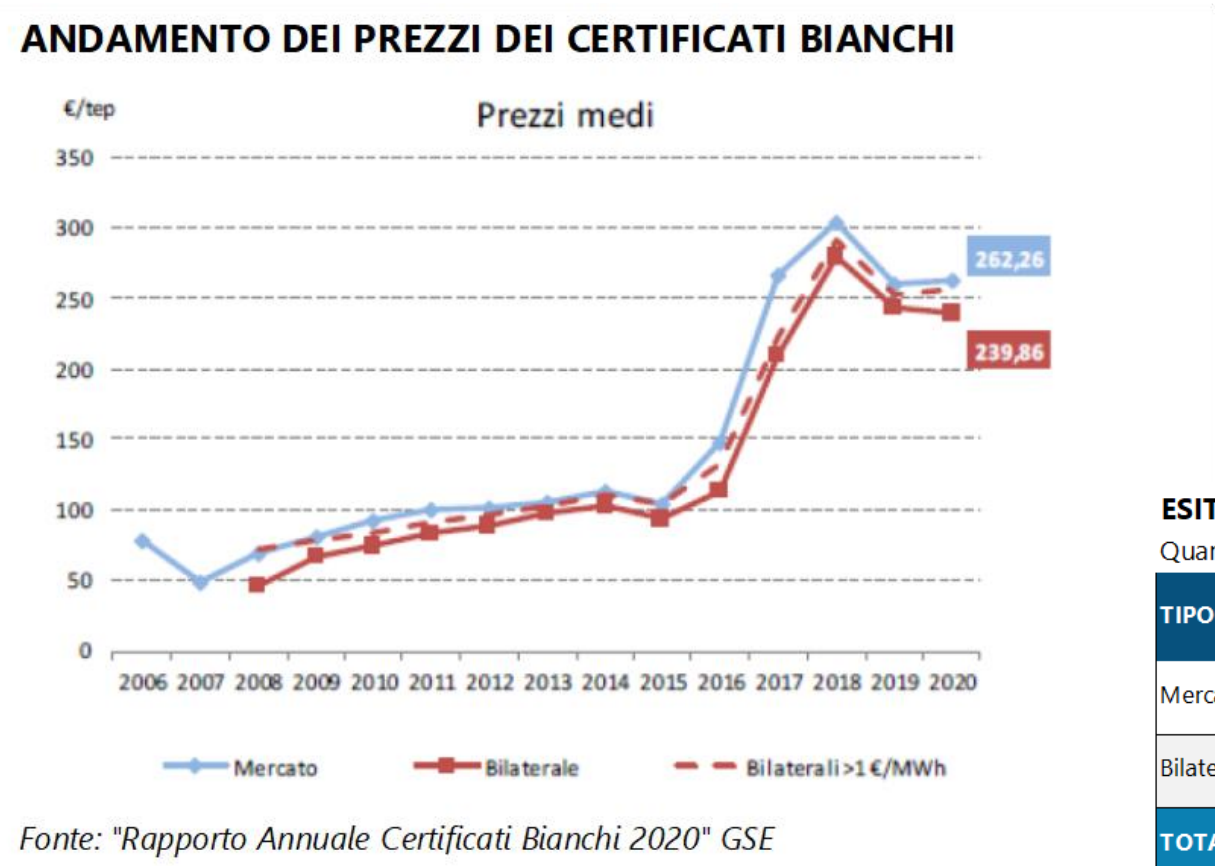
Fonte: elaborazioni REF Ricerche su dati MiTE



- **Accrescere l'offerta di Certificati Bianchi**
- **Ripristinare il pieno funzionamento dello strumento dei TEE**

# UN MERCATO IN CRISI: I VOLUMI SCAMBIATI SI RIDUCONO

I **prezzi** dei **Certificati Bianchi** continuano a **salire**, mentre i **volumi** di titoli scambiati **si riducono**. Vi sono **CARENZE** evidenti, e consolidate da tempo, dal lato dell'**OFFERTA**.



## ESITI DELLA CONTRATTAZIONE DEI TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (TEE)

Quantità di TEE e prezzi in €/TEE, anni 2019-2020

TIPOLOGIA	2019		2020	
	TEE Negoziati	Prezzo Medio	TEE Negoziati	Prezzo Medio
Mercato GME	2.855.476	260,00	2.346.464	262,26
Bilaterali	2.865.890	242,86	1.856.375	239,86
<b>TOTALE</b>	<b>5.721.366</b>	<b>251,41</b>	<b>4.202.839</b>	<b>252,37</b>

Fonte: elaborazioni ARERA su dati GME

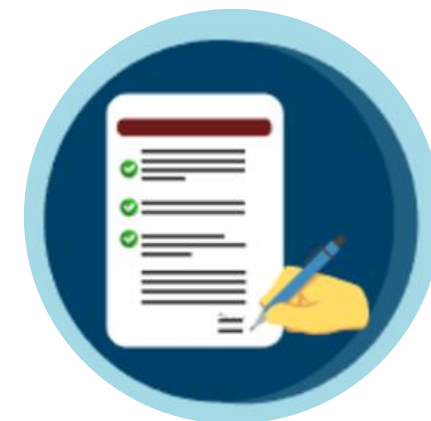


# I CERTIFICATI BIANCHI E IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO (1/2)

## TIPOLOGIE DEGLI INTERVENTI PER IL SETTORE DELLE RETI, DEI SERVIZI E DEI TRASPORTI

Tipologia Intervento	Vita Utile (U) [Anni]			Tipologia Certificati Bianchi	
	Nuova Installazione	Sostituzione	Efficientamento Integrato	Tipo I	Altra Tipologia
				Riduzione Consumi Energia Elettrica	Riduzione Consumi Gas e/o Altro
Posa reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento	10	-	10		X
Impianti di produzione di energia termica o frigorifera a servizio di reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento	10	7	5	X	X
Componenti per il recupero di calore a servizio di reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento	7	7	-	X	X
Allaccio di nuove utenze a reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento efficienti	5	-	-		X
Acquisto flotte di mezzi di trasporto a trazione elettrica, gas naturale, GNL, GPL, ibride o a idrogeno	10	10	-	X	X
Efficientamento energetico di mezzi di trasporto alimentati a combustibili fossili	-	-	7	X	X
Efficientamento reti elettriche, del gas e idriche	-	-	7	X	X
Motori elettrici, anche accompagnati dall'installazione o sostituzione dei relativi inverter	7	5	-	X	
CED	7	-	5	X	
Stazioni radio base e di rete fissa	7	-	5	X	
Sistemi per l'illuminazione pubblica	7	5		X	
Sistemi di power quality	7	5	-	X	
Sistemi a bolle fini per impianti di depurazione	7	5	-	X	
Impianti di produzione dell'aria compressa	7	5	5	X	
Acquisto flotte di mezzi di trasporto non a trazione elettrica e alimentati da uno o più combustibili anche diversi da gas naturale, GNL, GPL o idrogeno	10	10	-		X
Altri sistemi di free cooling	3	-	-	X	
Membrane a ultrafiltrazione per impianti di depurazione	7	5	-	X	

Fonte: Tabella 1 dell'Allegato 2 del Decreto Ministeriale del 21 maggio 2021

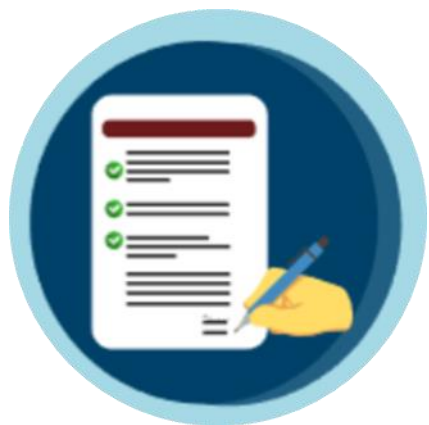


Nell'ALLEGATO 2, del D.M. 21 maggio 2021, si ha un riferimento indiretto ad alcuni interventi del SII, tra gli INTERVENTI per RETI, SERVIZI e TRASPORTI.

Tra le MISURE COMPORTAMENTALI, «Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti», come da guida precedente del GSE...

# I CERTIFICATI BIANCHI E IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO (2/2)

La **Guida Operativa** del **GSE** del 2019 contempla 6 **Guide Settoriali**, una delle quali è dedicata al **SERVIZIO IDRICO INTEGRATO**.





# LA GUIDA SETTORIALE DEL GSE PER IL SERVIZIO IDRICO (1/3)

Il **riconoscimento** dei **Certificati Bianchi** afferisce alle diverse sezioni di impianto dei servizi idrici: **ACQUEDOTTO**, depurazione, fognatura.

## INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA REALIZZABILI PER I SERVIZI DI ACQUEDOTTO

Sezione di impianto del Servizio Idrico	Intervento	Tipo di progetto
Sistemi di pompaggio	Installazione o sostituzione di nuove pompe	PC
Impianti di dissalazione	--	PC
Impianti di potabilizzazione	Realizzazione o efficientamento di nuovi impianti di potabilizzazione	PC
Re-layout delle reti	Realizzazione di tratti di rete	PC
	Realizzazione di sistemi di pompaggio	PC
	Realizzazione di impianti di pompaggio	PC
	Realizzazione di serbatoi di accumulo	PC
	Contestuale realizzazione/dismissione/sostituzione di serbatoi di accumulo, sistemi di pompaggio, tratti di rete	PC
Perdite di rete	Gestione e controllo delle pressioni	PC (mc)
	Adozione tecniche di controllo attivo delle perdite	PC (mc)
	Modifica dei layout e rinnovo su ampia scala dell'infrastruttura	PC

Note: PC = Progetti a Consuntivo; PC (mc) = Progetti a Consuntivo, misure comportamentali.

Fonte: "Guida Settoriale, IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO" GSE



# LA GUIDA SETTORIALE DEL GSE PER IL SERVIZIO IDRICO (2/3)

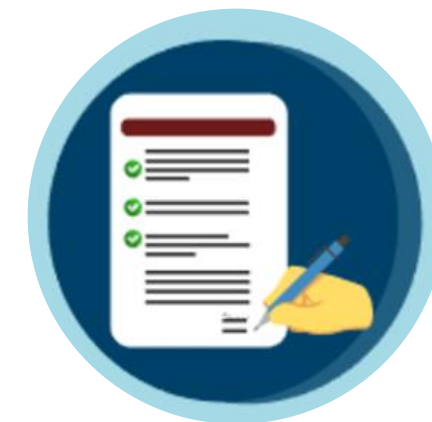
Il **riconoscimento** dei **Certificati Bianchi** afferisce alle diverse sezioni di impianto dei servizi idrici: acquedotto, **DEPURAZIONE**, fognatura.

## INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA REALIZZABILI PER I SERVIZI DI DEPURAZIONE

Sezione di impianto del Servizio Idrico	Intervento	Tipo di progetto
Installazione di motori elettrici		PS o PC
Sistemi di pompaggio	Installazione o sostituzione di nuove pompe	PC
Trattamento ossidativo biologico	Sostituzione di sistemi di produzione, distribuzione e diffusione dell'aria compressa	PC
	Sostituzione di sistemi di movimentazione dei reflui	PC
	Realizzazione di nuove vasche di ossidazione biologica	PC
Linea fanghi	Installazione o sostituzione di nuove centrifughe	PC
	Installazione o sostituzione di nuovi sistemi di disidratazione meccanici	PC
	Installazione o sostituzione di sistemi di disidratazione termici	PC

Note: PC = Progetti a Consuntivo; PS = Progetti Standard.

Fonte: "Guida Settoriale, IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO" GSE



# LA GUIDA SETTORIALE DEL GSE PER IL SERVIZIO IDRICO (3/3)

Il **riconoscimento** dei **Certificati Bianchi** afferisce alle diverse sezioni di impianto dei servizi idrici: acquedotto, depurazione, **FOGNATURA**.

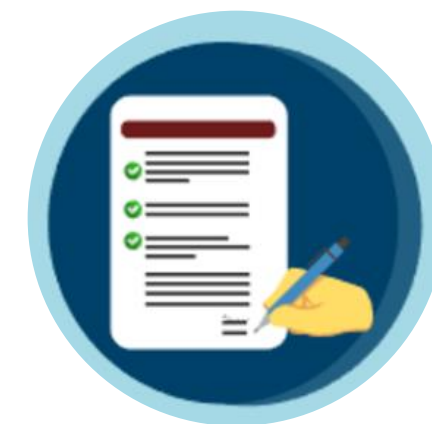


## INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA REALIZZABILI PER I SERVIZI DI FOGNATURA

Sezione di impianto del Servizio Idrico	Intervento	Tipo di progetto
Installazione di motori elettrici		PS o PC
Sistemi di pompaggio	Installazione o sostituzione di nuove pompe	PC

Note: PC = Progetti a Consuntivo; PS = Progetti Standard.

Fonte: "Guida Settoriale, IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO" GSE



# LE INDICAZIONI ISTITUZIONALI (1/3)

A livello istituzionale, vi è convergenza sulla **necessità** di **RAFFORZARE** il meccanismo dei **CERTIFICATI BIANCHI** dal lato dell'**OFFERTA**.



«...anche finalizzate a **mitigare l'attuale scarsità di offerta di TEE...**»  
(MEMORIA 165/2021)

«...per effetto della **sempre minore disponibilità di TEE emessi nei confronti dei soggetti volontari...**»  
(RELAZIONE ANNUALE, STATO DEI SERVIZI 2020)

«Tale meccanismo (quello dei TEE, N.d.R.) da alcuni anni presenta importanti criticità, sostanzialmente dovute al **rilevante e perdurante squilibrio tra la domanda** (rappresentata dagli obblighi di risparmio energetico a carico delle imprese distributrici) **e l'offerta** (rappresentata dagli interventi di efficientamento energetico)»  
(MEMORIA 165/2021)

«Le richiamate forme di flessibilità concesse ai distributori per adempiere ai propri obblighi si sono rivelate nel corrente anno d'obbligo non sufficienti nell'attuale contesto, in cui **la domanda di TEE è decisamente superiore rispetto all'offerta**, fino al punto che i distributori hanno difficoltà anche a ottenere la quantità minima di TEE reali necessari per l'accesso ai TEE virtuali»  
(MEMORIA 165/2021)

## LE INDICAZIONI ISTITUZIONALI (2/3)

A livello istituzionale, vi è convergenza sulla **necessità** di **RAFFORZARE** il meccanismo dei **CERTIFICATI BIANCHI** dal lato dell'**OFFERTA**.



«Le analisi propedeutiche all'adozione del decreto MiTE 21 maggio 2021, infatti, hanno evidenziato l'impossibilità di raggiungere sia la quota minima di obiettivo 2020 sia la quota minima necessaria per accedere ai TEE "virtuali", per l'effetto combinato della **drastica riduzione dei TEE disponibili riscontrata negli ultimi anni** e dell'ammontare dei residui di obiettivi non ottemperati negli anni precedenti **nonché in considerazione della stima della capacità di generazione a breve termine di TEE con nuovi progetti o progetti già realizzati**»  
(DELIBERAZIONE 358/2021)

«Si evidenzia, inoltre, come i TEE e le aste al ribasso **possano promuovere anche ulteriori interventi di efficientamento energetico nel settore idrico** (quali la gestione degli acquedotti finalizzata ad ottimizzare le pressioni e a ridurre il livello di perdite di rete, nonché interventi inerenti al collettamento e trattamento delle acque reflue)»  
(MEMORIA 165/2021)



## LE INDICAZIONI ISTITUZIONALI (3/3)

A livello istituzionale, vi è convergenza sulla **necessità** di **RAFFORZARE** il meccanismo dei **CERTIFICATI BIANCHI** dal lato dell'**OFFERTA**.



«...al fine di **fronteggiare la carenza di titoli disponibili** che ha caratterizzato il **mercato negli ultimi tempi...**»  
(SENATO DELLA REPUBBLICA, 23.04.2021)

«...sia per l'**attuale condizione di scarsità di offerta del mercato dei TEE...**»  
(SENATO DELLA REPUBBLICA, 23.04.2021)

«...intercettarne (degli Operatori N.d.R.) la **spinta innovativa nei differenti settori** e indirizzare gli Operatori verso decisioni di **investimento** allineate al percorso di **transizione energetica** del Paese...»  
(SENATO DELLA REPUBBLICA, 23.04.2021)

«...**cogliere ab origine tutte le opportunità di efficientamento energetico** dei consumi, **attraverso il ricorso allo strumento dei Certificati Bianchi**, anche oltre i target previsti nel PNIEC...»  
(SENATO DELLA REPUBBLICA, 23.04.2021)



# LA PROPOSTA: I TEE PER CHI RICORRE AL *NO-DIG* NEL SII (1/4)

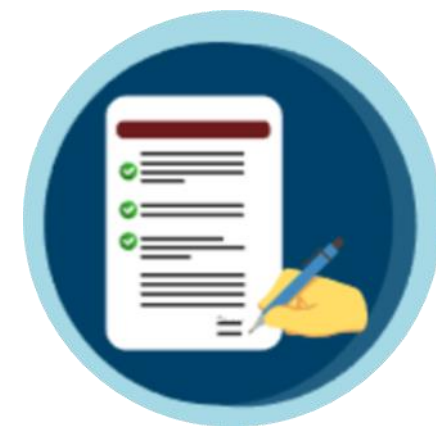
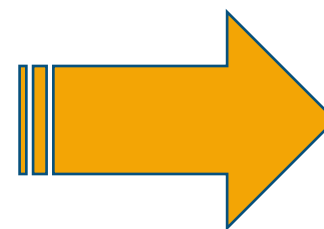
Il **riconoscimento** dei **TEE** per i **GESTORI** del **SII** che fanno ricorso alle tecnologie ***NO-DIG*** cambierà il paradigma di intervento sulle infrastrutture idriche. Tutto **a vantaggio dell'ambiente...**



***NO-DIG***



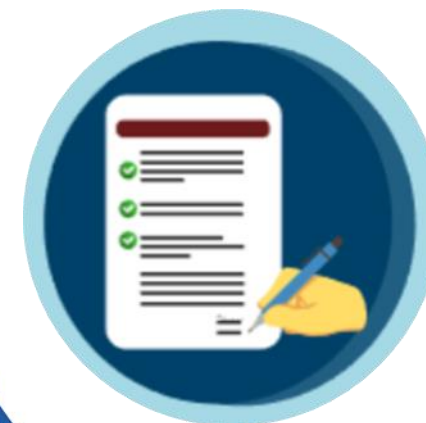
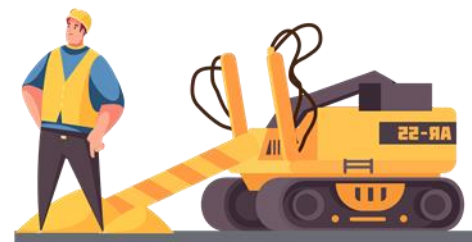
**GESTORI del  
SERVIZIO IDRICO**



**CERTIFICATI  
BIANCHI**



## LA PROPOSTA: I TEE PER CHI RICORRE AL NO-DIG NEL SII (2/4)



La proposta di *policy* porterà ad un aumento dell'offerta di TEE, come auspicato, e consentirà maggiori interventi sulle infrastrutture idriche, minimizzando l'impatto ambientale...

# LA PROPOSTA: I TEE PER CHI RICORRE AL NO-DIG NEL SII (3/4)

Il **riconoscimento** dei **TEE** per i **GESTORI** del **SII** che fanno ricorso alle tecnologie **NO-DIG** va a valorizzare e incentivare un cambiamento di «**PROCESSO**», accanto a quelli di «**STRUMENTO**» già presenti.

## TIPOLOGIE DEGLI INTERVENTI APPARTENENTI ALLE MISURE COMPORTAMENTALI

Tipologia Intervento	Vita Utile (U) [Anni]			Tipologia Certificati Bianchi	
	Nuova Installazione	Sostituzione	Efficientamento Integrato	Tipo I	Altra Tipologia
				Riduzione Consumi Energia Elettrica	Riduzione Consumi Gas e/o Altro
Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti	3	-	-	X	X
Adozione di sistemi di analisi dati sui consumi di singoli impianti, utenze e veicoli	3	-	-	X	X
Adozione di iniziative finalizzate all'utilizzo di veicoli a basse emissioni	3	-	-	X	X
Adozione di iniziative di shift modale nei trasporti	3	-	-	X	X
Adozione di iniziative di riduzione del fabbisogno di mobilità	3	-	-	X	X
Riduzione della velocità di mezzi di trasporto a parità di servizio reso	3	-	-	X	X
Variazione delle materie in ingresso nel processo produttivo, compreso l'utilizzo di materiale di scarto della lavorazione, a parità di prodotto finito o semilavorato	3	-	-	X	X

Fonte: Tabella 1 dell'Allegato 2 del Decreto Ministeriale del 21 maggio 2021



Una serie di «**tipologie tipo**» possibili come MISURE COMPORTAMENTALI:

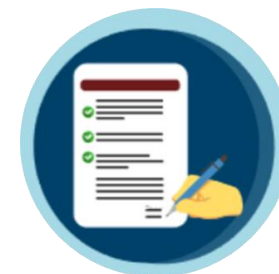
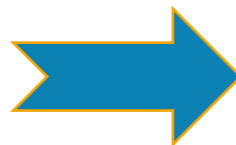
- 1. Adozione di sistemi NO-DIG nel settore idrico**
- 2. Adozione di iniziative di shift modale nei trasporti e nel servizio idrico**
- 3. Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti*

## LA PROPOSTA: I TEE PER CHI RICORRE AL NO-DIG NEL SII (4/4)

Il **riconoscimento** dei **TEE** per i **GESTORI** del **SII** che fanno ricorso alle tecnologie **NO-DIG** va a valorizzare e incentivare un cambiamento di «**PROCESSO**», accanto a quelli di «STRUMENTO» già presenti.

$$RISP = \left( \frac{\sum EE_{bas}}{\sum W_{aut\_bas} + \sum W_{exp\_bas}} - \frac{\sum EE_{post}}{\sum W_{aut\_post} + \sum W_{exp\_post} - \Delta W_{app}} \right) \times \left( \sum W_{aut\_post} + \sum W_{exp\_post} - \Delta W_{app} \right) \times f_e + \Delta TEC$$

Un'altra opzione è l'**inserimento** della componente  **$\Delta TEC$**  all'interno dell'**ALGORITMO**, già previsto dal GSE, per gli **interventi** di **RE-LAYOUT** o di **DIMINUIZIONE** delle **PERDITE** di **RETE**



# CALCOLO DEI CONSUMI DI TEP PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE

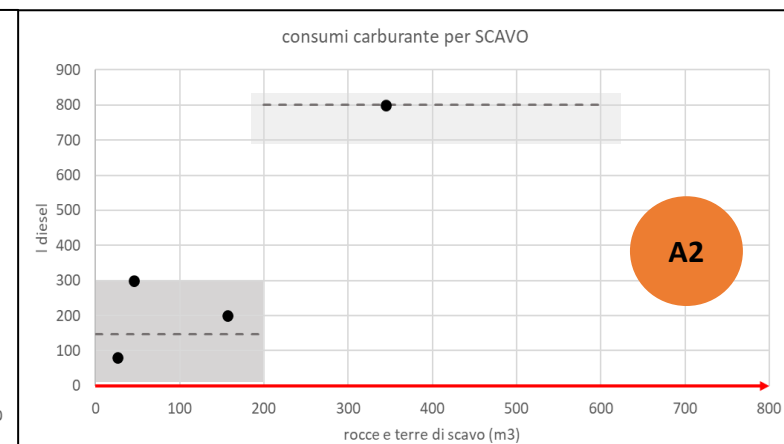
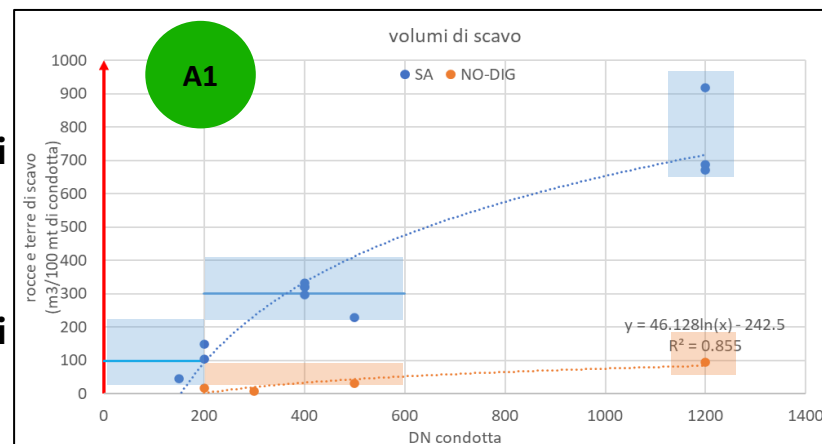
CONSUMI CONSIDERATI	DIG	NO-DIG	Fonte dei dati
<b>1. FASE ESECUTIVA</b>			<i>Analisi tecnico-scientifica e Dati soci IATT</i>
a. Scavi/demolizioni	✓	✓	
b. Relining	✗	✓	
c. Rinterri/ripristini	✓	✓	
<b>2. TRASPORTO</b>	✓	✓	

**Non viene considerata l'energia necessaria a produrre i materiali** poiché non consumata durante l'intervento di sostituzione. Seguito approccio già previsto nei CERTIFICATI BIANCHI relativo alla contabilizzazione dei CONSUMI e NON degli IMPATTI INDIRETTI.

# CALCOLO DEI CONSUMI DI TEP PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE

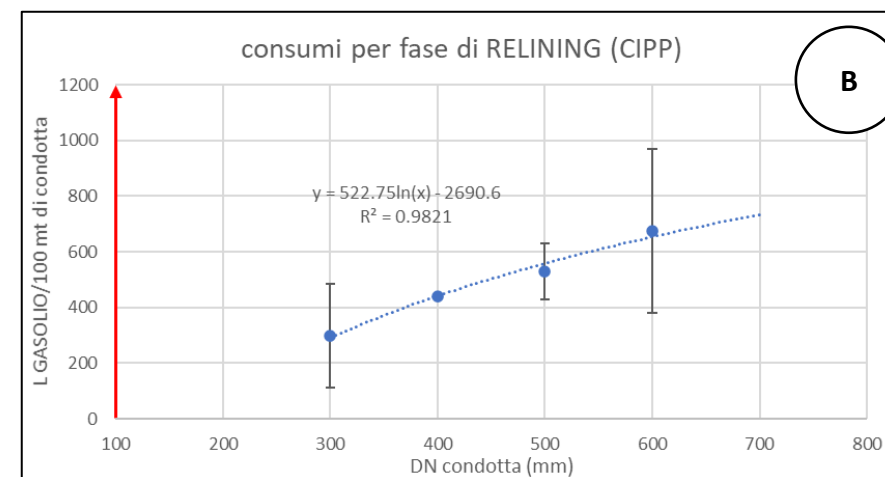
## CONSUMI dovuti alla FASE ESECUTIVA

- A1 Scavi/demolizioni**  
Dal DN della condotta ai volumi di scavo  
Dai volumi di scavo ai consumi di carburante (>TEP) per 100 mt di condotta
- A2**
- B. Relining**  
Dal DN della condotta ai consumi di gasolio (>TEP) per 100 mt di condotta
- C. Rinterri e ripristini**  
Stesso approccio di calcolo di fase A. scavi/demolizioni



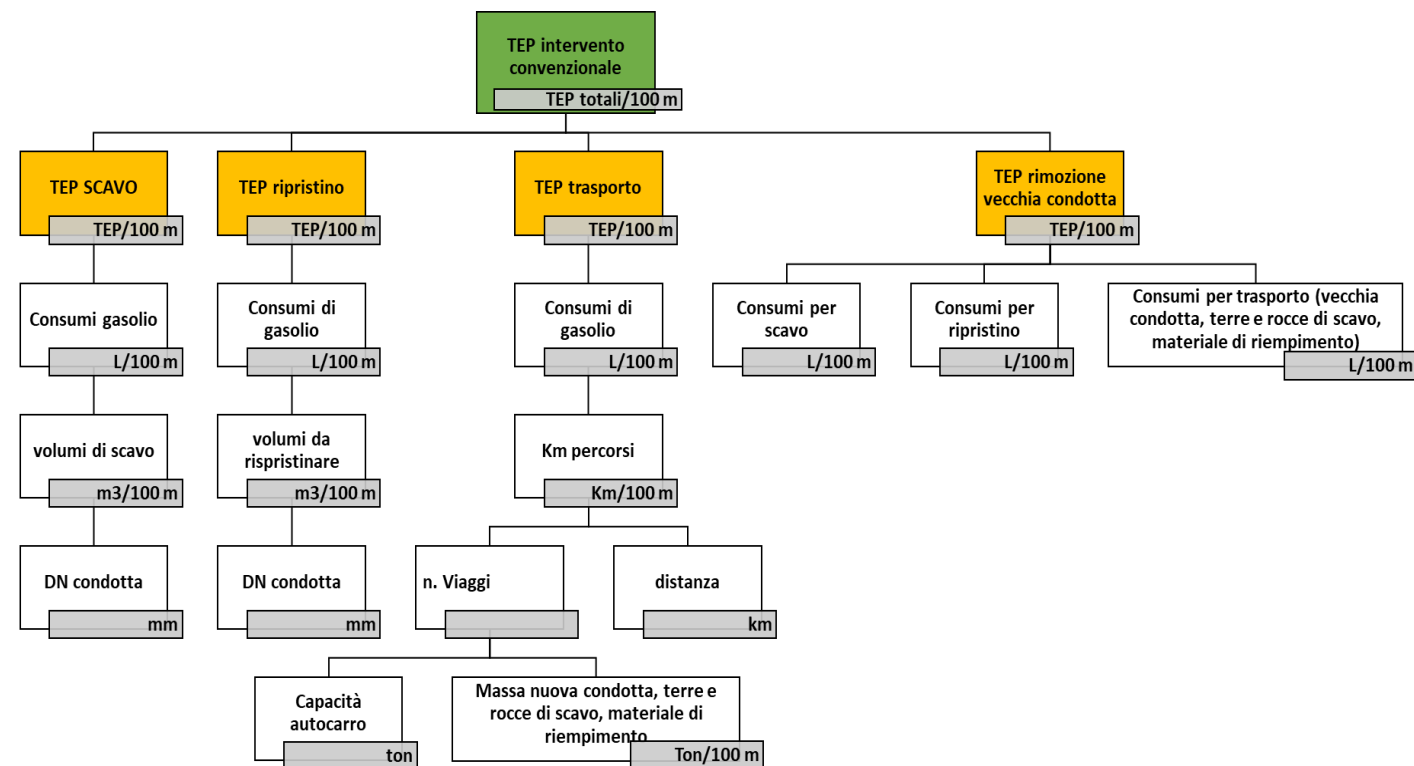
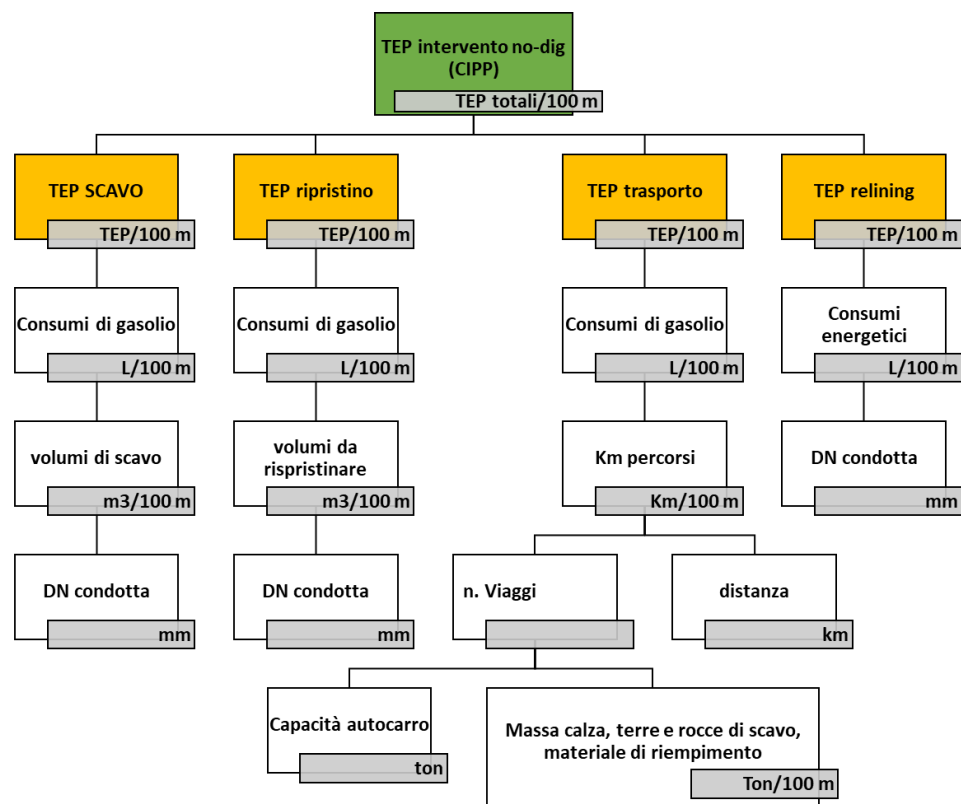
## CONSUMI dovuti al TRASPORTO:

- Quantità dedotte dai volumi** di scavo/ripristino + massa della condotta o calza
- Definito automezzo in termini di consumo e capacità** (es. Autotreno: capacità 32 ton e consumi di 38 l diesel/100 km)
- Km percorsi** (> consumo di gasolio> TEP) dedotti da viaggi necessari e distanza da percorrere





# CALCOLO DEI CONSUMI DI TEP PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE



Applicando questi **diagrammi di calcolo semplificati**, si ottengono i consumi di TEP degli interventi ex post e di riferimento. Il risparmio di TEP è **successivamente calcolato come differenza** tra i due.

# CALCOLO DEL RISPARMIO DI TEP PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE

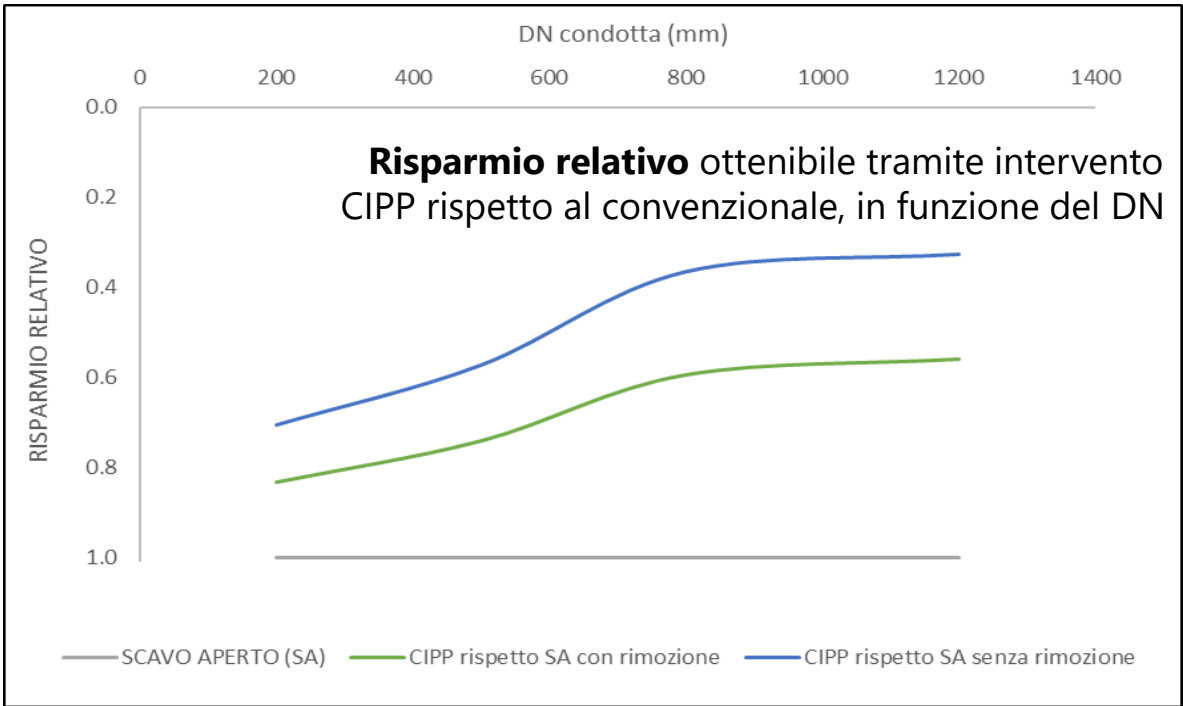
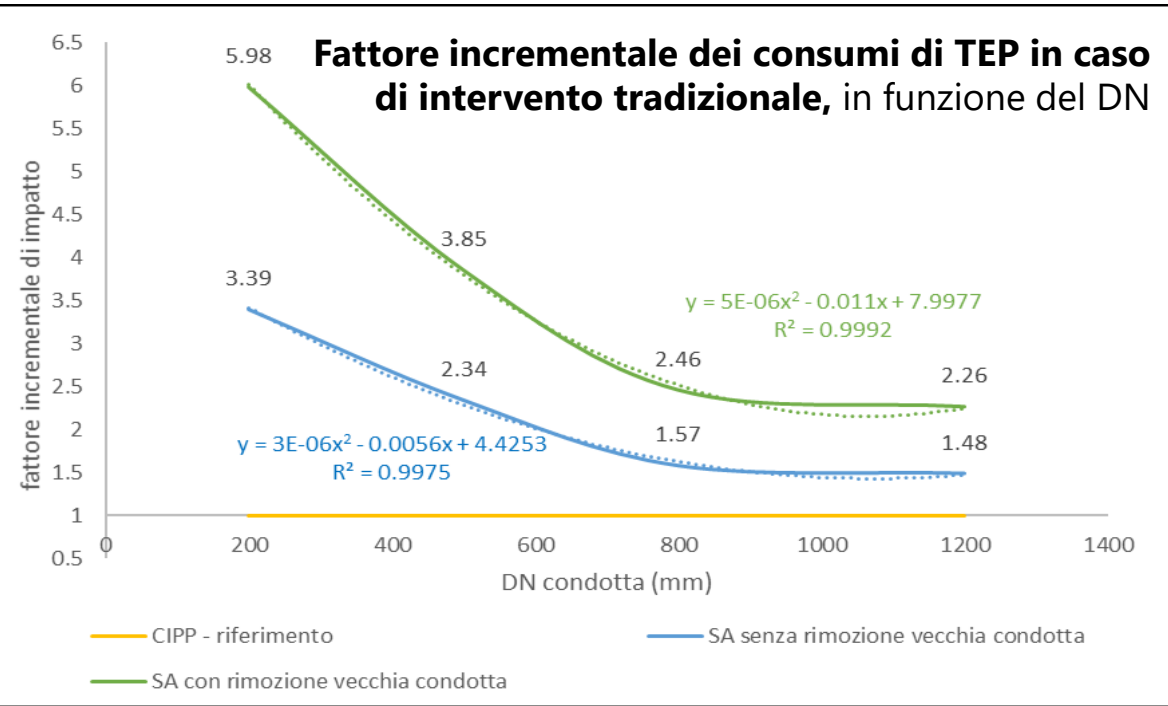
## IPOTESI DI CALCOLO

Tecnica	Focus	IPOTESI		u.m.	Quantità	note
CIPP e Scavo aperto	1.Materiale risulta e di riempimento 2.Nuova condotta 3.Vecchia condotta	Distanza dal sito di produzione/smaltimento		km	50	Possibile aggiungere fattori correttivi (ad esempio TEP per 10 km) da sommare al valore finale del TEP
		Mezzo di trasporto	tipologia	Ton	Autocarro da 32 ton	Valori massimi a vantaggio di sicurezza
			Consumi	l/100 km	38	Possibile specificare sulla base della flotta
CIPP	Calza/Liner	Distanza dal produttore		km	550	Medie dei dati forniti dai soci IATT
		Mezzo di trasporto	tipologia	ton	Furgone da 7.5-16ton	
			Consumi	l/100 km	20	Possibile specificare sulla base della flotta
		Massa = f(spessore)		kg	In funzione del DN	Da interpolazione di letteratura tecnico-scientifico
Scavo aperto	Condotte	Peso del materiale		kg/m	Media tra acciaio, PE, ghisa sferoidale	Calcolo specifico per singolo materiale varia da 0.5 a 0.9 %

- I calcoli per il risparmio di TEP tramite utilizzo di tecnologia NO-DIG si riferiscono a interventi su **acquedotti**, dove è necessario lo scavo e conseguente ripristino di buche di lancio e presa del liner.
- Il calcolo per i **TEP fa riferimento ad un contesto generico** senza differenziazione tra urbano e periurbano.
- La nuova condotta si intende sempre **posata affiancata all'esistente**; la rimozione della vecchia condotta è quantificata ma opzionale.
- In caso di intervento su **fognatura**, sono ragionevolmente attesi risparmi maggiori visto che generalmente si utilizzano le camerette/pozzetti di accesso alla condotta già esistenti come buche di lancio e presa. D'altra parte, lo scavo aperto ne deve prevedere la costruzione di nuove.

# CALCOLO DEL RISPARMIO DI TEP PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE

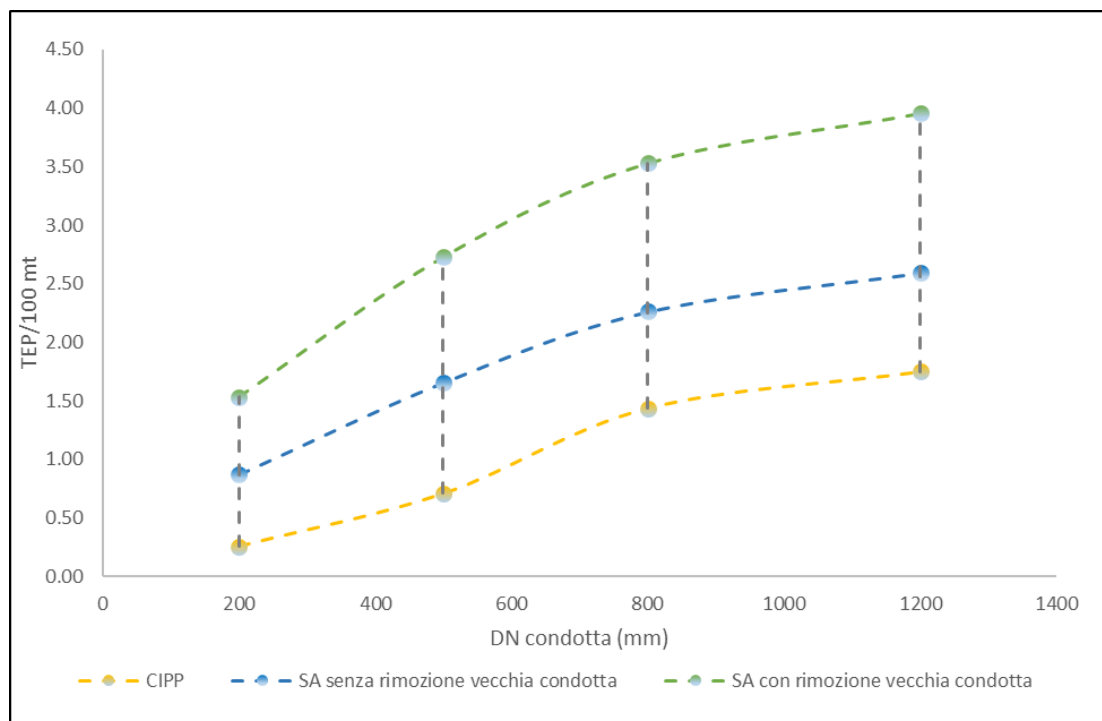
## RISULTATI



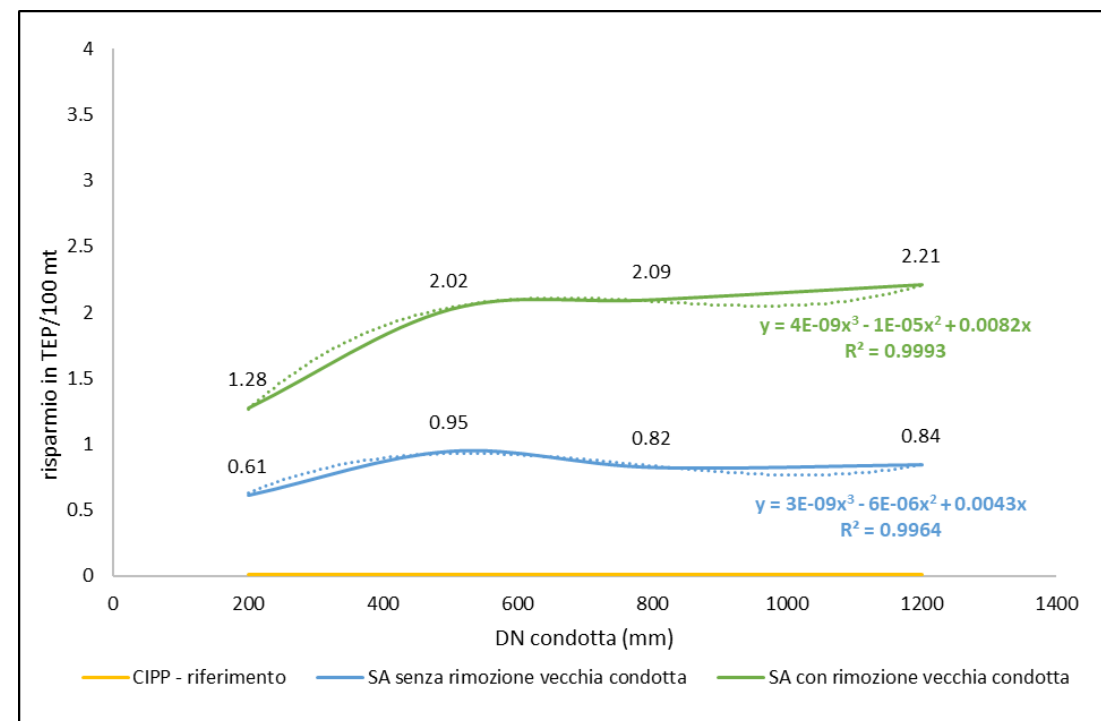
		CIPP				SCAVO APERTO senza rimozione vecchia condotta				SCAVO APERTO con rimozione vecchia condotta			
DN	mm	200	500	800	1200	200	500	800	1200	200	500	800	1200
SCAVO	TEP/100 mt	0.02	0.02	0.25	0.30	0.33	0.55	0.65	0.69	0.33	0.55	0.65	0.69
RIPRISTINI	TEP/100 mt	0.03	0.03	0.24	0.29	0.32	0.51	0.60	0.64	0.32	0.51	0.60	0.64
RIMOZIONE VECCHIA CONDOTTA	TEP/100 mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	1.07	1.27	1.36
TRASPORTO	TEP/100 mt	0.13	0.17	0.24	0.27	0.22	0.60	1.01	1.26	0.22	0.60	1.01	1.26
RELINING	TEP/100 mt	0.08	0.49	0.71	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>	<b>TEP/100 mt</b>	<b>0.26</b>	<b>0.71</b>	<b>1.44</b>	<b>1.75</b>	<b>0.87</b>	<b>1.66</b>	<b>2.26</b>	<b>2.59</b>	<b>1.53</b>	<b>2.73</b>	<b>3.53</b>	<b>3.96</b>

# CALCOLO DEL RISPARMIO DI TEP PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE

**CONSUMI** di TEP in funzione del DN della condotta da ripristinare e per tipologia di intervento



**RISPARMIO** di TEP in funzione del DN della condotta, con intervento CIPP come riferimento base



Il risparmio di TEP, nelle condizioni ipotizzate, ottenibile con l'adozione della tecnica CIPP può essere **direttamente quantificato a partire dal DN.**

REF Ricerche

Via Aurelio Saffi, 12 - Milano

***[info@refricerche.it](mailto:info@refricerche.it)***

***[www.refricerche.it](http://www.refricerche.it)***



Samir Traini

Partner REF Ricerche

Vice Direttore Laboratorio SPL

***[straini@refricerche.it](mailto:straini@refricerche.it)***