



LA DIAGNOSI ENERGETICA NEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE: LINEE GUIDA

*La diagnosi energetica come strumento di efficienza, minore
impatto ambientale e migliore competitività*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



AGENS

Agenzia confederale dei Trasporti e Servizi

Le presenti Linee guida sono il frutto della collaborazione tra Enea ed Agens nell'ambito del Gruppo di Lavoro "Energia e Ambiente – Trasporto su terra".

Testo a cura di:

Coordinatori

Fabrizio Martini (Enea); **Miles Parisi** (Atm)

Per Enea

Domenico Santino; **Marcello Salvio**; **Alessio Flamini**

Per le Aziende associate Agens

Luigi Albanese (Ferrovie del Sud Est); **Corrado Bianchessi** (Autoguidovie); **Ilaria Biffi** (Autoguidovie); **Francesca Bisin** (Cotral); **Massimo Camaglia** (Cotral); **Andrea Cappellini** (Busitalia); **Ortensia Corino** (Simet); **Gianluca Craviotto** (TPL Linea); **Piero Darolt** (Dolomiti Bus); **Paolo Davanzo** (Trenord); **Olga De Franchis** (AST Sicilia); **Lorenza Di Carlo** (Atac); **Giuseppe Ferraro** (Cotral); **Paolo Ghezzi** (Busitalia); **Roberto Gornati** (Trenord); **Giuliano Grilli** (Ferrovie del Sud Est); **Giuseppe Malagnino** (Busitalia); **Marco Panciera** (Atac); **Gualtiero Poso** (Ferrovie dello Stato Italiane); **Andrea Pulcini** (Cotral); **Alberto Repetto** (Amt); **Teresa Schettino** (Atm)

Per Agens

Gino Colella; **Fabrizio Molina**; **Ezio Civitareale**; **Monica Salvatore**

Editore Agens

Realizzazione grafica: Ivana Toti

Ottobre 2019

LA DIAGNOSI ENERGETICA NEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE: LINEE GUIDA

***La diagnosi energetica come strumento di efficienza, minore
impatto ambientale e migliore competitività***

PRESENTAZIONE

Presentiamo oggi, insieme ad Enea, le linee guida in tema di *Diagnosi Energetica* nel settore del Trasporto Pubblico Locale.

Riteniamo di aver contribuito a redigere uno strumento utile per tutti gli operatori, con il decisivo apporto delle nostre Imprese associate, le quali hanno compreso fin da subito il motivo per cui Agens ha deciso di partecipare attivamente a questo lavoro.

Per quanto ci riguarda gran parte del merito di aver collaborato a rendere questo servizio alle Imprese va ascritto al *Gruppo di Lavoro Energia* di Agens; tutto è partito perché ci siamo convinti che Diagnosi Energetica voglia dire tante cose: maggiore efficienza nel trasporto ma anche azione positiva in direzione della riduzione del danno ambientale; migliore competitività ma anche scelta decisa di un modo di trasporto sempre più al servizio dei cittadini, della loro mobilità e del miglioramento complessivo della qualità della vita soprattutto nei grandi centri urbani.

Voglio ringraziare Enea, cui la Legge affida il compito di far rispettare i criteri della Diagnosi Energetica, per il particolare modo di intendere questo compito, considerandolo come un percorso che spieghi, ascolti, convinca le aziende di ciò che devono fare, puntando soprattutto sulla condivisione e sull'applicazione consapevole delle regole.

Ovviamente ringrazio gli energy manager ed in generale i tecnici delle imprese associate ad Agens: hanno dato un apporto estremamente professionale e impegnato, con l'unico scopo di fare un buon lavoro di comune utilità.

È la prima volta che Agens sviluppa un lavoro comune con Enea. Per quanto ci riguarda si è trattato di una esperienza estremamente positiva che ci auguriamo preluda ad altre collaborazioni.

Arrigo Giana
Presidente Agens

PREFAZIONE

Con la direttiva 2012/27/UE l'Unione europea ha rimarcato il ruolo dell'efficienza energetica, in quanto capace di garantire un sistema energetico meno esposto ai rischi e alla volatilità che la crescita economica globale inevitabilmente determina e di contribuire alla riduzione di emissioni di CO₂ e inquinanti locali per una crescita sostenibile. La direttiva UE viene recepita in Italia nel luglio 2014 con il decreto legislativo 102/2014.

Il decreto legislativo 102/2014 tra l'altro individua per il sistema produttivo italiano l'impegno di effettuare una diagnosi energetica ogni quattro anni. In tal modo il decreto recepisce la lettera e lo spirito la Direttiva 2012/27/UE sull'Efficienza Energetica, che individua nella diagnosi energetica uno strumento efficace per la promozione dell'efficienza energetica nel mondo produttivo al fine di una corretta gestione dell'energia sia dal punto di vista tecnico sia economico.

In tale contesto il decreto definisce il ruolo dell'ENEA come supporto dei Ministeri nella gestione delle diagnosi energetiche, della verifica e controllo del corretto adempimento agli obblighi previsti per i soggetti obbligati.

ENEA ha ritenuto che il presupposto necessario per un efficace ed efficiente svolgimento del suo ruolo fosse un confronto con tutti i soggetti interessati affinché fossero opportunamente individuati, chiariti gli aspetti tecnici individuandone le metodologie e le procedure più opportune.

A partire dall'ottobre 2014 ENEA ha iniziato la sua attività articolandola nelle seguenti linee di azione:

- Creazione e partecipazione di tavoli di lavoro e convegni sia di carattere generale sia su temi specifici
- Produzione di documentazione di supporto alle aziende per adempiere agli obblighi del decreto.

I risultati raggiunti dall'insieme degli incontri possono essere così riassunti:

- Chiarimenti di quegli aspetti dell'art. 8 di dubbia interpretazione, che sono stati recepiti in pubblicazioni del MiSE
- Individuazione di modalità di adempimento agli obblighi per aziende multisito (clusterizzazione)
- Sensibilizzazione delle aziende sull'importanza della diagnosi energetica nell'ambito di una corretta gestione dell'impresa

Per quanto riguarda il secondo punto i principali risultati raggiunti sono stati:

- produrre di documentazione che fornisca strumenti utili alla realizzazione delle diagnosi
- standardizzazione del reporting su base settoriale.

Quanto sopra è il contesto in cui si inserisce la collaborazione con AGENS, al fine di poter affrontare in modo coerente e strutturato l'obbligo della diagnosi energetica per il settore dei trasporti. Sono evidenti le difficoltà di tale compito data la complessità e le peculiarità in cui si articola il settore. D'altronde il settore del trasporto merci e persone, anche a detta degli scenari previsti dalla International Energy Agency (IEA) al 2040, risulta essere quello con maggiori margini di intervento sull'efficienza energetica.

Il primo passo di questa collaborazione è stato quello di definire insieme un lessico condiviso e le "regole del gioco" e la linea guida relativa al Trasporto Pubblico Locale rappresenta il primo documento della collaborazione tra ENEA ed AGENS.

L'aspettativa legata alla realizzazione di questo documento, insieme ad opportuni strumenti informatici, creati ad-hoc, è quella di avere dei dati di consumo maggiormente strutturati e confrontabili tra i vari siti e le varie aziende, al fine di individuare degli indici di consumo di riferimento che possano risultare utili alle aziende di trasporto nell'individuazione delle opportunità di miglioramento energetico.

di Ilaria Bertini

Capo Dipartimento Unità efficienza energetica Enea

ABSTRACT

La seguente linea guida, per l'esecuzione della Diagnosi Energetica nel settore del trasporto pubblico locale, si pone l'obiettivo di diventare uno strumento di supporto condiviso ed efficace per le aziende del settore.

Il fine ultimo di questo strumento, oltre a facilitare gli operatori del settore nel rispondere all'obbligo del D.Lgs. 102/2014, è quello di ottenere una standardizzazione degli indici di benchmark per le diverse modalità di trasporto, attualmente di difficile reperibilità in letteratura.

Inoltre, vuole essere uno stimolo verso le aziende di trasporto pubblico a migliorare il proprio sistema di monitoraggio per rendere più chiaramente identificabili le opportunità di efficientamento energetico nelle quali investire.



OBIETTIVI DEL DOCUMENTO

Obiettivi della linea guida

- ➡ 1. Redigere una linea guida condivisa;
- ➡ 2. Definire una nuova metodologia di clusterizzazione specifica per il settore del trasporto pubblico;
- ➡ 3. Sviluppare un modello di rendicontazione dei consumi sia per i siti reali che per quello virtuale;
- ➡ 4. Definire livelli di monitoraggio accettabili e condivisi;
- ➡ 5. Individuare indici di benchmark condivisi e utilizzabili.



PREMESSA

Normativa

Decreto legislativo 102/2014

Il **decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102** attua la direttiva europea 2012/27/UE sull'efficienza energetica ed entra in vigore il 19/07/2014.

In particolare l'**Art.8** introduce l'obbligo di **Diagnosi Energetica** definendo:

- Soggetti obbligati;
- Soggetti non obbligati;
- Soggetti che possono condurre le diagnosi energetiche;
- Scadenze;
- Requisiti della diagnosi energetica (**allegato 2** del decreto);
- Ruolo dell'ENEA.

Decreto legislativo 102/2014 – Allegato 2 <<Criteri Minimi>>

- a) essere **basate su dati operativi relativi al consumo di energia aggiornati, misurati e tracciabili** e sui profili di carico;
- b) comprendere **un esame dettagliato del profilo di consumo** energetico di edifici o di gruppi di edifici, di attività o impianti industriali, compreso il trasporto;
- c) ove possibile, essere **basate sull'analisi del costo del ciclo di vita**, invece che su semplici periodi di ammortamento, per tener conto dei risparmi a lungo termine, dei valori residuali degli investimenti a lungo termine e dei tassi di sconto;
- d) essere **proporzionate e sufficientemente rappresentative** per consentire di tracciare un quadro fedele della prestazione energetica globale e di individuare le opportunità di miglioramento più significative.

Definizione di Diagnosi Energetica¹

Procedura sistematica volta a fornire **un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico** di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, **volta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici.**

¹ D.Lgs.115/2008, Art.2, lett. n, come richiamato nel D.Lgs.102/2014 e successivi aggiornamenti.

Normativa – UNI CEI EN 16247

Le norme UNI CEI EN 16247-1 (2012) definisce i requisiti, la metodologia comune e i prodotti delle diagnosi energetiche e la UNI CEI EN 16247-4 (2014) determina i requisiti, la metodologia e la reportistica specifici per le diagnosi energetiche nel settore dei trasporti.

La UNI CEI EN 16247-4 individua i punti fondamentali che la diagnosi deve analizzare:

- La pianificazione, la logistica e l'istadamento dei veicoli;
- Le caratteristiche dei veicoli;
- Risorse umane e conducenti.

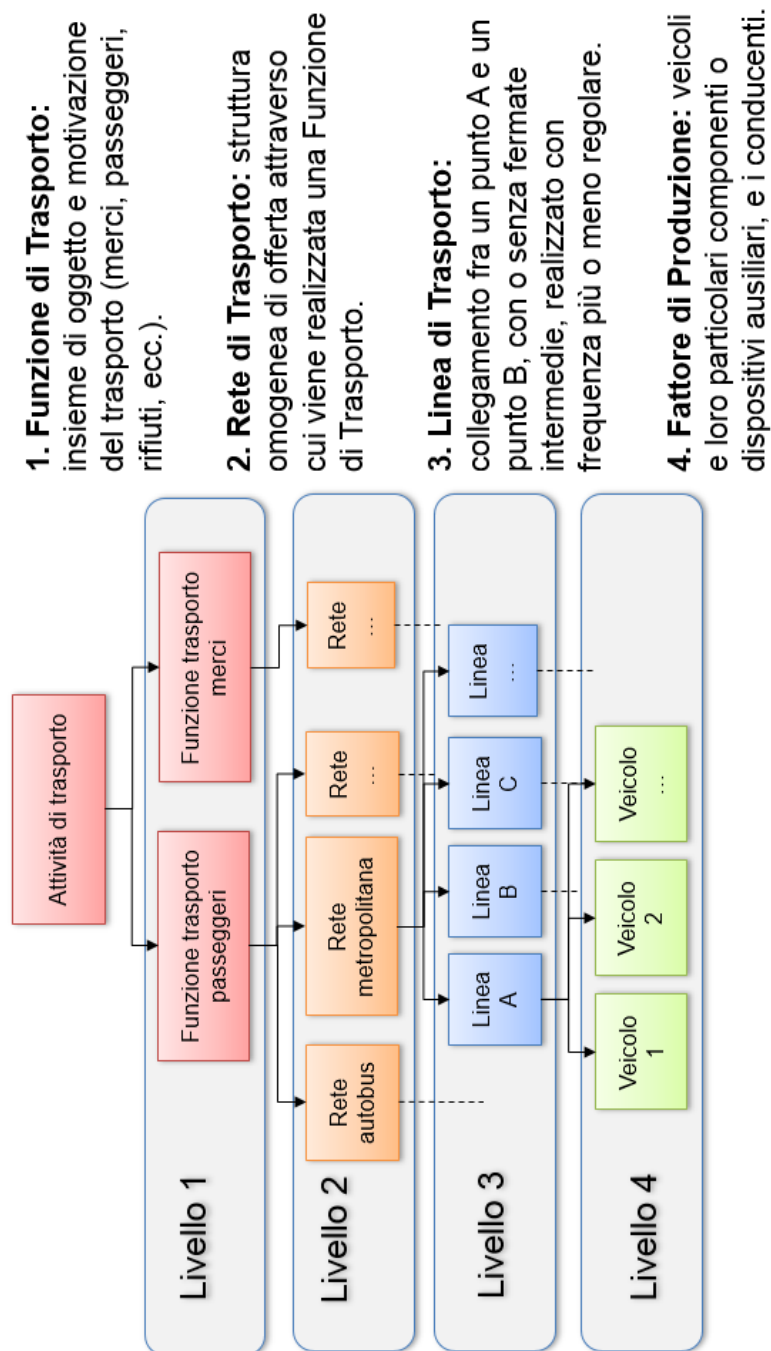
Normativa: Chiarimenti MISE

La metodologia proposta dalla normativa tecnica, benché un utile traccia, ad oggi, in alcune delle sue parti, risulta essere di difficile applicazione per una società di trasporto pubblico.

MiSE con il documento "***Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese ai sensi dell'articolo 8 del D.Lgs. 102/2014***" raccomanda e definisce la **struttura energetica** che dovrebbe essere seguita per redigere un rapporto di diagnosi conforme per il settore dei trasporti.



Normativa: Chiarimenti MISE – Struttura energetica trasporti



1. Funzione di Trasporto:

insieme di oggetto e motivazione del trasporto (merci, passeggeri, rifiuti, ecc.).

2. Rete di Trasporto: struttura

omogenea di offerta attraverso cui viene realizzata una Funzione di Trasporto.

3. Linea di Trasporto:

collegamento fra un punto A e un punto B, con o senza fermate intermedie, realizzato con frequenza più o meno regolare.

4. Fattore di Produzione: veicoli e loro particolari componenti o dispositivi ausiliari, e i conducenti.

Criticità

Criticità riscontrate nella redazione dei rapporti di diagnosi

L'ENEA nella sua attività di analisi e valutazione dei rapporti di diagnosi energetica presentati per ottemperare all'obbligo previsto dal D.Lgs. 102/2014 per il settore dei trasporti ha riscontrato delle criticità comuni alle varie aziende di trasporto pubblico.

Tra queste troviamo:

- Individuazione dei siti attraverso clusterizzazione;
- Definizione e applicazione univoca del sito virtuale;
- Difficoltà nella determinazione di indici di benchmark (KPI) e loro individuazione in letteratura;
- Difficoltà nel reperimento di dati di consumo misurati e nella loro ripartizione.

KPI – Indicatori di prestazione energetica

Per analizzare le prestazioni energetiche, è necessario selezionare un indicatore o un gruppo di indicatori. Tali indicatori devono essere misurabili per tutti i modi di trasporto utilizzati dall'organizzazione².

Nel caso del trasporto pubblico la normativa consiglia nell'individuazione degli indicatori oltre che della distanza percorsa l'utilizzo dei passeggeri trasportati, ed esempio: kWh/(km*numero pass.).

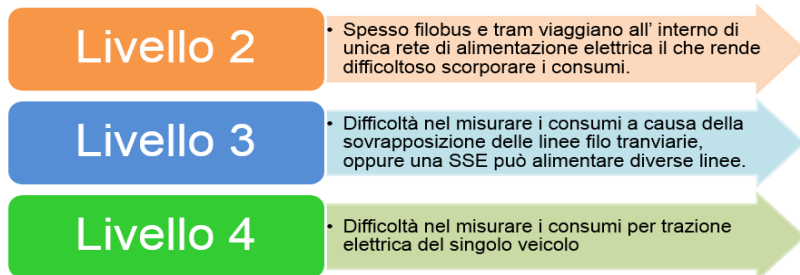
Questo sensato suggerimento introduce però notevoli criticità per il TP:

- Difficoltà ad individuare il numero di passeggeri trasportati e ancor più complicato associare al passeggero i km percorsi (diversi ad ogni fermata);
- Forte dipendenza con ulteriori fattori (es. variazioni planoaltimetriche, stile guida, corsie preferenziali, velocità commerciale, etc.);
- Difficoltà nel reperimento di indici di benchmark di riferimento in letteratura.



² UNI CEI EN 16247 – 4: paragrafo 5.5.2 «indicatori di prestazione energetica».

Tram e Filobus

Esempio:

Siti Reali

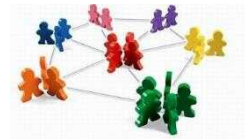
L'analisi del sito reale deve seguire la filosofia di approccio che l'ENEA ha pubblicato nelle sue «Linee Guida e Manuale Operativo» (http://www.agenziaefficienzaenergetica.it/per-le-imprese/documenti-1/diagnosi-energetica/20190503rev01_LineeGuidaDE.pdf).

Il sito reale nel settore del trasporto pubblico sostanzialmente può contenere più aree produttive: officina, deposito, aree di pertinenza esterne e uffici.

La criticità maggiore riscontrata in alcuni di questi siti è legata alla difficoltà di avere dati di consumo affidabili e certi. Infatti può accadere che il punto di approvvigionamento energetico sia il medesimo di quello della rete elettrica aerea per la trazione di tram, filobus o treni/metropolitane.



CLUSTERIZZAZIONE



Applicazione dell'Allegato 2 del D.Lgs 102/2014

In applicazione dell'Allegato 2 al decreto legislativo 102/2014, le imprese multisito soggette all'obbligo devono effettuare la diagnosi su un numero di siti proporzionati e sufficientemente rappresentativi per consentire di tracciare un quadro fedele della prestazione energetica globale dell'impresa e di individuare in modo affidabile le opportunità di miglioramento più significative.

Nell'effettuare la trasmissione dei dati all'ENEA, l'impresa multisito deve elencare tutti i propri siti, ivi compreso il loro consumo annuale, indicando inoltre i siti sottoposti a diagnosi e motivando adeguatamente le scelte fatte al fine di garantire la rappresentatività dei siti scelti.

Condizioni da rispettare

Il settore dei trasporti è considerato un settore terziario in questo caso le linee guida ENEA prevedono le seguenti possibilità nella scelta dei siti da sottoporre a diagnosi energetica:

- Siti obbligati;
- Siti clusterizzabili;
- Siti escludibili su condizione.

È previsto un numero massimo di siti soggetto all'obbligo pari a 100.

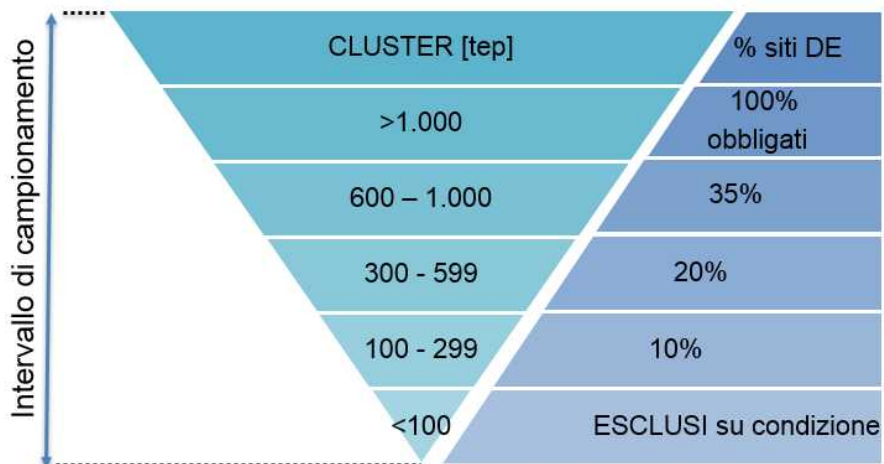
Siti obbligati e Siti escludibili su condizione

- **Tutti i siti**, che presentano un consumo energetico **superiore ai 1.000 tep** debbono essere oggetto di diagnosi energetica;
- **Il sito virtuale è sempre soggetto all'obbligo** di diagnosi energetica;
- **I siti con consumo inferiore a 100 tep** sono esclusi dall'obbligo di diagnosi fino ad un numero massimo di siti che copre il 20% del consumo totale dell'impresa. I restanti siti, con consumo inferiore a 100 tep, se non si raggiunge il numero di 100 siti campionati nelle fasce più alte, costituiranno due ulteriori fasce di raggruppamento (una da 1 a 50 tep, l'altra da 51 a 99 tep) la cui percentuale di campionamento sarà rispettivamente 1% e 3%.

CLUSTERIZZAZIONE

Siti clusterizzabili

I siti compresi tra i 100 ed i 1.000 tep possono essere scelti attraverso la seguente clusterizzazione.



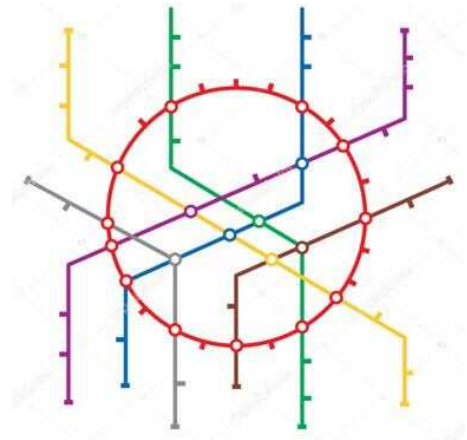
DIAGNOSI ENERGETICA SITO VIRTUALE

Definizione di sito virtuale

Il sito virtuale comprende il trasporto stesso e tutti i siti collegati al sistema rete di trasporto.

Pertanto il sito virtuale è composto da:

- Veicoli che effettuano il trasporto pubblico;
- Stazioni/fermate/paline elettroniche;
- Gallerie;
- Infrastruttura elettrica (SSE e impianti di segnalamento).



Flusso informazioni

Le informazioni (consumi, produzione, ecc.) vengono raccolte partendo dal livello di dettaglio più basso (es. 4), in base alla loro reperibilità, e aggregate mano a mano che si sale di livello.

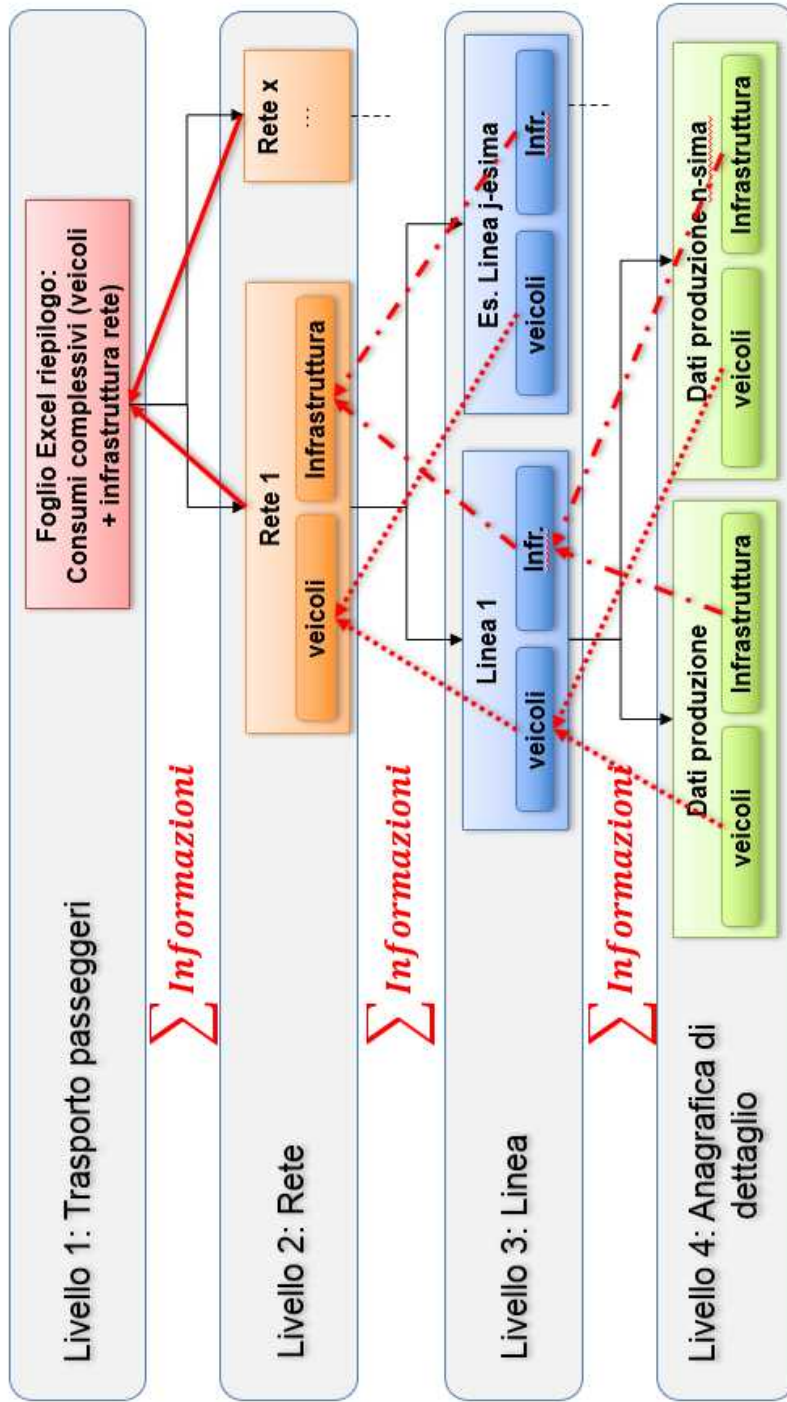
Il procedimento deve essere ripetuto per ogni modalità di trasporto pubblico:

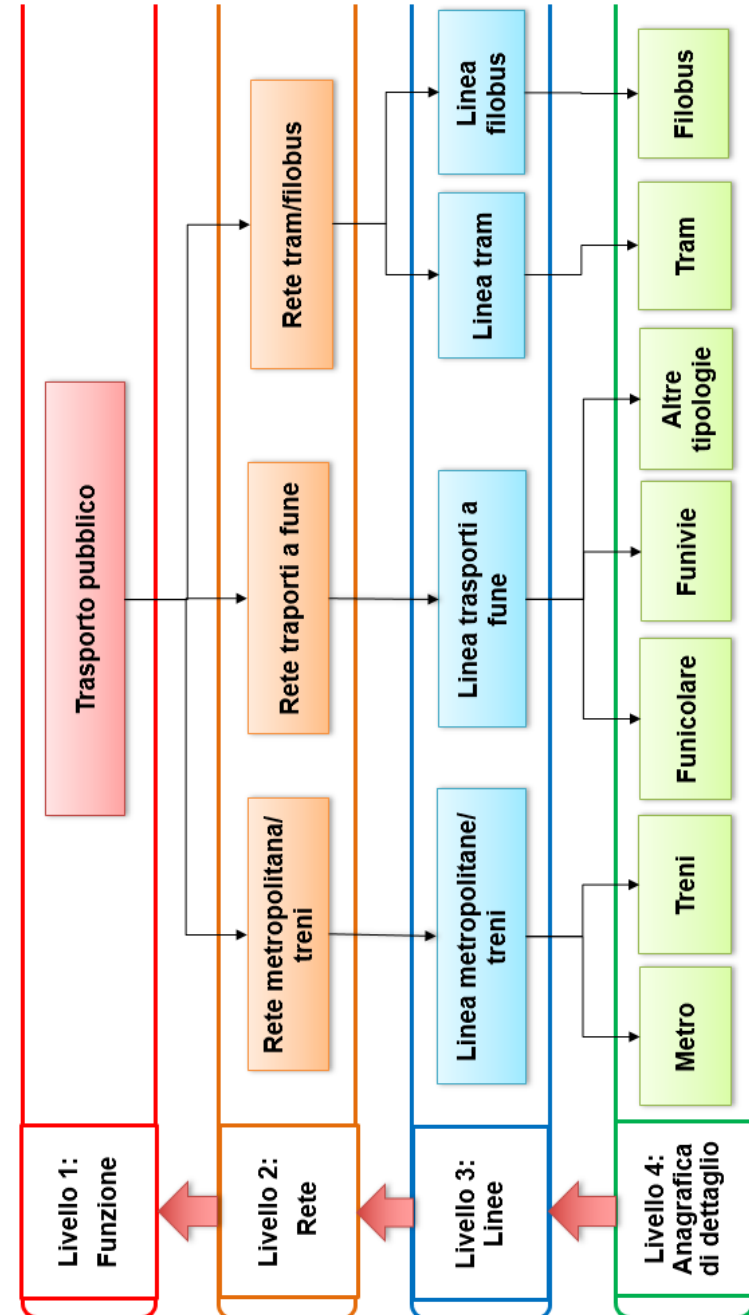
- Autobus urbani;
- Tram-Filobus;
- Metropolitana-Treni urbani, suburbani³;
- Autobus extraurbani;
- Trasporto a fune;
- Battelli;
- Mobilità alternativa.

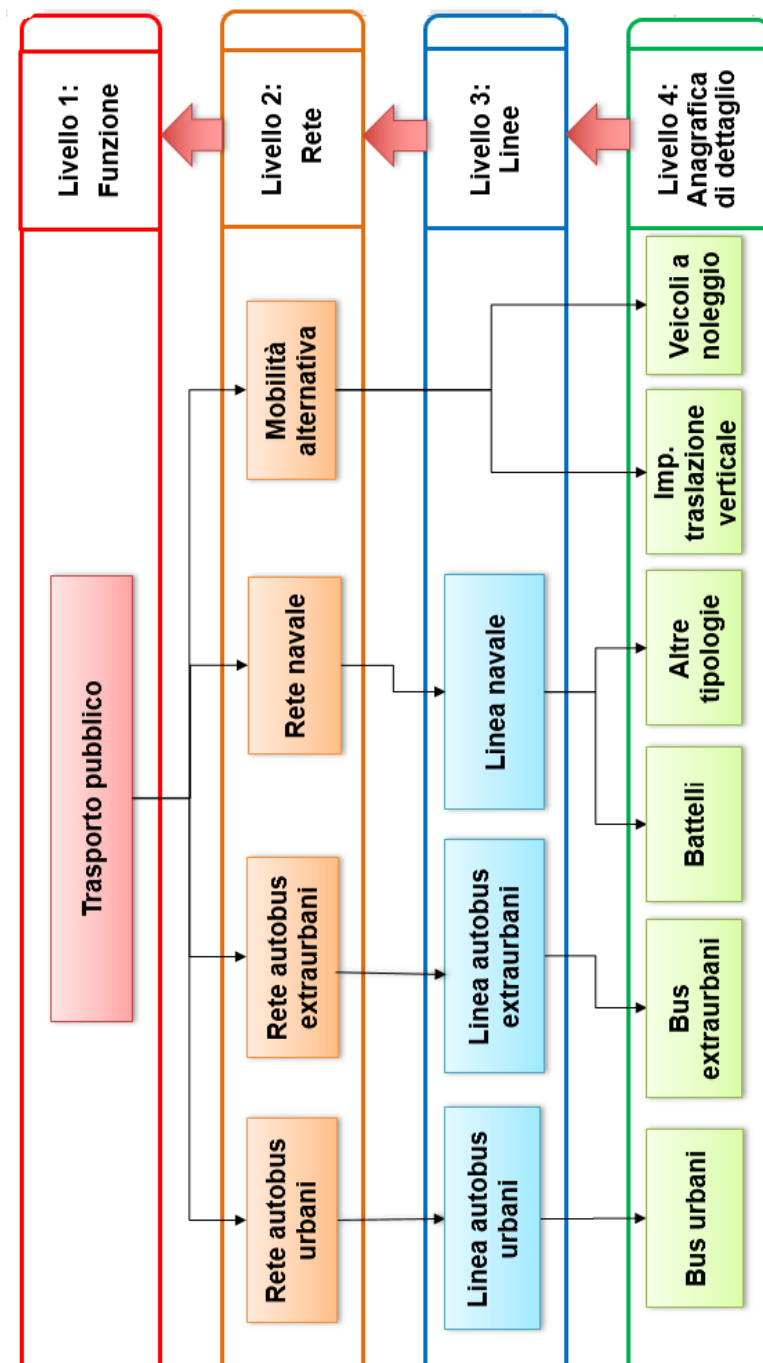


³ Applicabile eventualmente anche per treni regionali in funzione della disponibilità dei dati (ad esempio ove è possibile la misurazione dell'energia elettrica consumata almeno al livello 3).

Flusso informazioni





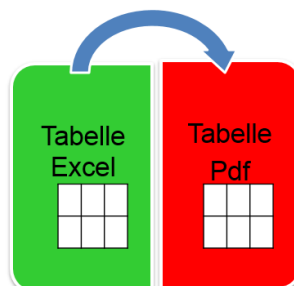


Report di diagnosi

Come compilare il report di diagnosi del sito virtuale

Nel rapporto di diagnosi devono essere inseriti:

- Presentazione dell'azienda (come da Linee Guida generali ENEA);
- Descrizione sito virtuale (livello 1) e struttura energetica;
- Per ciascuna modalità di trasporto inserire nei livelli di dettaglio (2,3 e 4):
 - dati anagrafici (foglio Excel)
 - dati di consumo (foglio Excel)
 - dati produzione (foglio Excel)
 - indicatori di performance (foglio Excel);
- Interventi effettuati in passato;
- Possibili interventi futuri.



Per i dati e gli indicatori si possono utilizzare direttamente le tabelle presenti nel foglio di lavoro Excel.

Esempio livello 2: Rete Metropolitana

- Descrizione generale;
- Tabelle Excel da riportare sul documento:
 - Anagrafica dati della rete metropolitana
 - km rete
 - Numero stazioni
 - Numero linee
 -
 - Dati di produzione
 - Posti km
 - Vetture km
 - km percorsi
 -
- Dati di consumo
 - Consumo energia elettrica per trazione (kWh)
 - Consumo energia elettrica stazioni e gallerie (kWh)
 -
- Indicatori di performance energetica
 - $\frac{(gep)traz}{posti\ km}$
 - $\frac{(tep)traz}{vetture\ km}$
 -



Esempio livello 3: Linee metropolitane

- Descrizione generale;
- Tabelle Excel da riportare sul documento:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Descrizione e anagrafica dati delle linee metropolitane <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linea esercita ▪ Velocità commerciale (km/h) ▪ Lunghezza linea [km] ▪ Numero stazioni ▪ ➤ Dati di produzione <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vetture km: ▪ Superficie totale stazioni (m²) ▪ km totali gallerie ▪ | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dati di consumo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo energia elettrica trazione ▪ Consumo energia elettrica stazioni e gallerie ▪ ➤ Indicatori di performance energetica <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\frac{(gep)traz}{posti\ km}$ ▪ $\frac{(tep)traz}{vetture\ km}$ ▪ |
|--|--|

Esempio livello 4: Veicoli metropolitana

- Descrizione generale;
- Tabelle Excel da riportare sul documento:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Descrizione e anagrafica dati dei veicoli <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anno di costruzione o ricostruzione ▪ Tipologia motore ▪ Numero motori: indicare il numero di motori presenti nel singolo veicolo. ▪ Potenza continuativa ▪ Posti ▪ ➤ Dati di produzione <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posti km ▪ Vetture km ▪ | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dati di consumo (se disponibile) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo energia elettrica trazione ▪ ➤ Indicatori di performance energetica (se disponibile) <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\frac{gep}{posti\ km}$ ▪ $\frac{tep}{vetture\ km}$ ▪ |
|--|---|





Esempio livello 4: gallerie e stazioni

- Descrizione generale;
- Tabelle Excel da riportare sul documento:

Stazioni:

- Descrizione e anagrafica dati delle stazioni
 - Superficie
 - Sotterranea/esterna
- Dati di consumo (se disponibile)
 - Consumo impianto di illuminazione
 - Consumo impianto di condizionamento
 - Consumo totale
- Indicatori di performance energetica (se disponibile)
 - $\frac{\text{tep}}{\text{m}^2}$

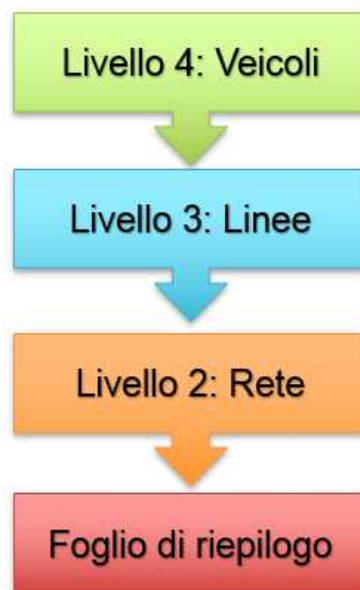
Gallerie:

- Descrizione e anagrafica dati delle gallerie
 - Lunghezza (km)
 - Singola o doppia canna
 -
- Dati di consumo (se disponibile)
 - Consumo impianto di illuminazione
 - Consumo impianto di ventilazione
 - Consumo totale
- Indicatori di performance energetica (se disponibile)
 - $\frac{\text{tep}}{\text{km tratta}}$

Come compilare il foglio di calcolo

Il foglio di calcolo rappresenta uno strumento di lavoro che serve a guidare l'auditor nella raccolta dei dati e delle informazioni (es. anagrafiche) necessarie alla redazione del rapporto di diagnosi per il sito virtuale.

All'interno dei fogli di calcolo vengono richiesti sia i dati necessari che quelli facoltativi (in base alla reperibilità e alla tipologia di trasporto) che debbono essere presi in considerazione per ciascun livello di dettaglio (come da linee chiarimenti MiSE).



Struttura foglio di riepilogo

SITUAZIONE		SITUAZIONE		SITUAZIONE		SITUAZIONE		SITUAZIONE	
DATA	DESCRIZIONE	DATA	DESCRIZIONE	DATA	DESCRIZIONE	DATA	DESCRIZIONE	DATA	DESCRIZIONE
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

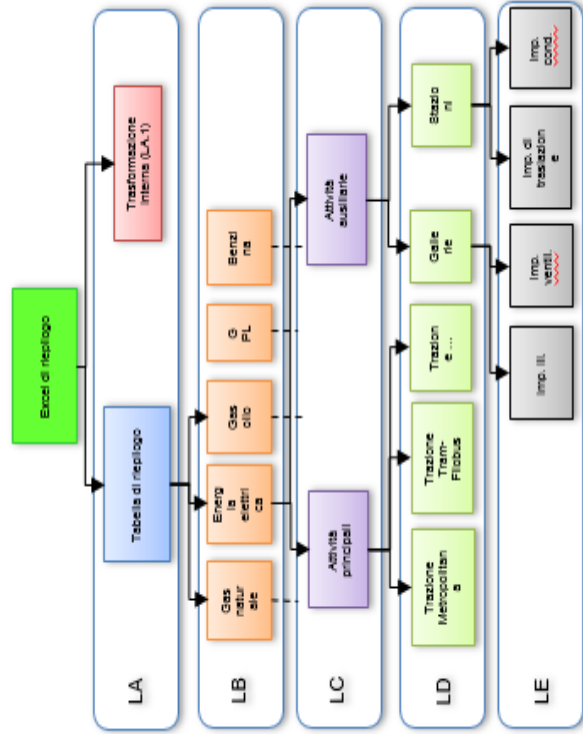
Il foglio di riepilogo è costituito da una tabella per ogni vettore energetico (LB):

- Energia elettrica
- Gas Naturale
- Gasolio
- GPL
-

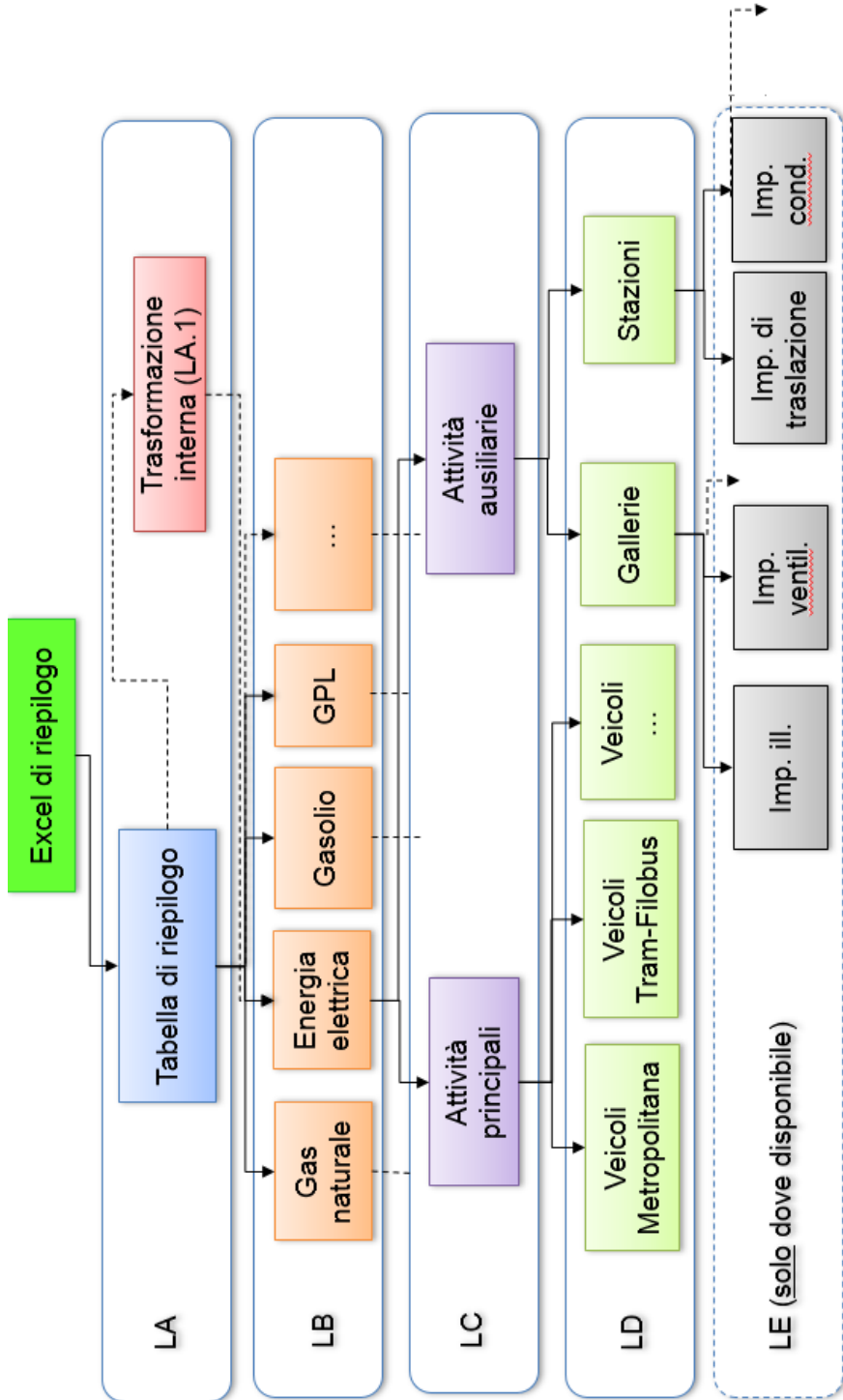
Le tabelle a sua volta sono suddivise in **attività principali** e **attività ausiliarie (LC)**.

Le attività principali comprendono i consumi per trazione delle diverse modalità di trasporto, mentre le attività ausiliarie comprendono ad esempio consumi di gallerie e stazioni (LD).

Se sono disponibili informazioni (dati, consumi) degli impianti interni alle attività ausiliarie (stazioni, gallerie, ecc.) è possibile inserirle nel livello E (LE).



Struttura Excel di riepilogo



Esempio tabella Energia Elettrica – Attività principali

ENERGIA ELETTRICA		CONSUMO	TEP ING.	Ips 1			
LB	j=1	kWh	tep	valore	u.m.	tipo misura [continuo, spot o calcolo]	u.m. [kWh/D.s.]
		0	0				
ENERGIA ELETTRICA		CONSUMO	TEP ING.	D.s.1			
LC	1.1	0					
	ATTIVITA' PRINCIPALI						
	Totale veicoli				postikm		kWh / postikm
	1.1.1						
	1.1.3						
	1.1.4						
	1.1.5						
	Totale veicoli				postikm		kWh / postikm
	1.1.5						
	1.1.6						
	1.1.7						
	Trasporto a fune				postikm		kWh / postikm
	1.1.8						
	1.1.9						

Esempio tabella Energia Elettrica – Attività Ausiliarie

LB	j=1	ENERGIA ELETTRICA		CONSUMO	TEP ING.	valore	u.m.	valore	u.m.	valore	u.m.	
LC	1.2	ATTIVITA' AUSILIARI		0			D.s.1		Ips 1		[kWh/D.s.]	
LD	1.2.6	Tram-filobus	Se disponibile LE - Impianti segnalamento/scambi LE - Illuminazione stazioni/fermate LE - Altro Stazioni-Gallerie	0								
	1.2.7											
	1.2.8											
	1.2.9											
	1.2.10											
	1.2.11					0		0	km rete			kWh / km rete
	1.2.12					0		0	km rete			kWh / km rete
	1.2.13											
	1.2.14					0						
	1.2.15											
	1.2.16											
	1.2.17											
	1.2.18		Se disponibile LE - Stazioni LE - Stazioni Impianti trazione LE - Stazioni Illuminazione LE - Stazioni Condizionamento LE - Stazioni Altro LE - Gallerie LE - Gallerie Illuminazione LE - Gallerie ventilazione LE - Gallerie pompaggio LE - Impianti di segnalamento/scambi LE - Altro	0								
	1.2.19			0		0	m ²				kWh / m ²	
1.2.20		0			0	m ²				kWh / m ²		
1.2.21	Metropolitana -Treni	0			0	m ²					kWh / m ²	
1.2.22				0		0	m ²				kWh / m ²	
1.2.23				0		0	m ²				kWh / m ²	
1.2.24				0		0	km				kWh / km	
1.2.25				0		0	km				kWh / km	
1.2.26				0		0	km				kWh / km	
1.2.27				0		0	km				kWh / km	
1.2.28			0		0	km rete				kWh / km rete		
1.2.29												
1.2.30												
1.2.31	Autobus extraurbani											
1.2.32												
1.2.33												
1.2.34			0		0	km rete				kWh / km rete		

Foglio di calcolo delle varie modalità di trasporto

Il file di calcolo studiato per la raccolta dati si differenzia per ciascuna delle seguenti tipologie di trasporto:

- Autobus urbani;
- Tram-Filobus;
- Metropolitana-Treni urbani, suburbani⁴;
- Autobus extraurbani;
- Funicolare;
- Battelli;
- Mobilità alternativa.

Nelle pagine che seguono vengono riportate le informazioni che sarà necessario inserire all'interno del foglio Excel per ciascuna modalità di trasporto.



⁴ Applicabile eventualmente anche per treni regionali in funzione della disponibilità dei dati (ad esempio ove è possibile la misurazione dell'energia elettrica consumata almeno al livello 3).

Autobus urbani

Tabelle livello 4: Veicoli autobus urbani

Nel **livello 4** è possibile inserire i dati per ogni autobus urbano appartenente alla flotta, altrimenti è possibile aggregare i dati degli autobus di uguale modello.

Nel caso di autobus urbano elettrico o ibrido si attivano le celle delle relative caratteristiche tecniche (motore elettrico, sistema di accumulo, ecc.).

Nel caso di autobus urbani alimentati a metano si attivano le celle per l'inserimento del consumo elettrico dovuto al pompaggio del metano.

È possibile ordinare i dati in base alla tipologia di alimentazione, classe di emissione o dimensione del veicolo al fine effettuare future valutazioni confrontando le prestazioni energetiche dei differenti veicoli.

NOTAZIONE IMPORTANTE – Raccomandazioni

Nel caso di veicoli a metano i consumi dovuti al **rifornimento di metano (pompaggio)** sono da inserire negli appositi campi previsti nelle tabelle del foglio Excel del **sito virtuale** e NON nel sito reale.



Tabelle livello 4 - Dati anagrafici

- **N. veicoli:** ogni riga della tabella indica una tipologia di veicolo di cui si dovrà indicarne il numero (se si vuole aggregarli altrimenti inserire "1"), è opportuno differenziarli anche tenendo conto delle linee percorse;
- **Modello:** indicare la tipologia di autobus urbano;
- **Alimentazione:** selezionare la tipologia di alimentazione tra quelle indicate (elettrico, gasolio, metano, gpl, benzina, ibrido);
- **Classe di emissione (Euro ...):** indicare la classe di emissione del veicolo;
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza del veicolo in m;
- **Anno di Immatricolazione:** stimare un anno medio nel caso in cui in un singolo rigo si analizzano più veicoli;
- **Potenza motore termico (kW):**
- **Cambio A/SA/M:** indicare il tipo di cambio se è automatico, semiautomatico o manuale;
- **Imp. AC:** indicare se il veicolo è dotato di aria condizionata (Si/No);

- **Tipologia motore elettrico di trazione:** indicare se il motore elettrico è sincrono o asincrono dal menu a tendina. (Cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Potenza motore elettrico di trazione (kW):** (cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Tipologia sistema di accumulo:** indicare la tipologia di batterie. (Cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Capacità totale batterie (Ah):** (cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Posti veicolo:** indicare il numero di posti disponibili nel veicolo.

Tablelle livello 4 - Dati di produzione

- **Posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene moltiplicando la percorrenza totale in km per la capacità del veicolo;
- **Percorrenza totale (km):** indicare i km percorsi su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo;
- **Km a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo;

Tablelle livello 4 - Dati di consumo

- **Consumo carburante 20XX:** indicare la quantità di carburante consumata nell'arco dell'anno nell'unità di misura specifica e in tep. L'unità di misura specifica viene selezionata automaticamente dopo aver indicato il tipo di alimentazione;
- **Consumo pompaggio metano:** nel caso di alimentazione a metano indicare il consumo per il pompaggio del combustibile in kWh (la cella si attiva automaticamente selezionando l'alimentazione a metano);
- **Consumo metano e pompaggio (tep):** somma in tep del consumo di metano e del pompaggio dello stesso.



Tabelle livello 4 - Indicatori

- $\frac{\text{Cons. carb.}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di carburante nell'unità di misura specifica (litri; kg, kWh, ecc.) e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep e il dato posti km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di metano e pompaggio in tep e il dato km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di metano e pompaggio in tep e il dato posti km.



Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: Veicoli autobus urbani

DATI

N. veicoli	Modello	Alimentazione	Classe di emissione (euro...)	Lunghezza veicolo [m]	Anno di Immatricolazione	Potenza motore termico (kW)	Cambio A/SA/M

Impianto AC	Tipologia motore elettrico di trazione	Potenza motore elettrico di trazione [kW]	Tipologia sistema di accumulo	Capacità totale batterie (Ah)	Posti veicolo	Postikm	Km percorsi a vuoto	Percorrenza totale (km) 20XX

CONSUMI

Consumo carburante 20XX	Consumo carburante (tep)	Consumo pompaggio metano (kWh)	Consumo carburante (tep) + pompaggio metano (tep)

INDICATORI

Consumo specifico (l/km - kg/km-kWh/km)	Consumo specifico (tep/km)	$\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$	Consumo specifico con pompaggio metano (tep _{pomp.} /km)	Con pompaggio metano $\left(\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{posti km}}\right)$



Tablelle livello 3: Linee autobus urbani

A **livello 3** sono trattate le singole linee servite dal trasporto pubblico.

I dati da inserire per ogni linea si ottengono aggregando i dati presenti nel livello 4 degli autobus urbani circolanti nella linea considerata nell'anno di riferimento.

Emergono delle criticità nel caso in cui i veicoli durante l'anno di riferimento servono diverse linee urbane, rendendo complessa l'aggregazione dati.

Per questo motivo i dati di consumo a livello di linea sono da inserire solo se disponibili.

Tablelle livello 3 - Dati anagrafici

- **Linea esercita:** nome identificativo della linea bus urbana;
- **Velocità commerciale (km/h):** velocità media che tiene conto dei tempi di viaggio e dei tempi di sosta alle fermate per la salita e discesa dei passeggeri;
- **Lunghezza linea (km):** distanza tra la fermata di partenza e la fermata di arrivo;
- **N. fermate:** numero di fermate presenti lungo la linea considerata.

Tablelle livello 3 - Dati di produzione

- **Percorrenza totale (km):** indicare i km percorsi nell'arco dell'anno sulla linea prescelta;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli (valore calcolato automaticamente);
- **Posti km (SOLO se disponibile):** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti nella linea prescelta;
- **Km a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli circolanti nella linea prescelta;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla linea considerata;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.



Tabelle livello 3 - Dati di consumo (SOLO se disponibile)

- Consumo energia elettrica (kWh);
- Consumo Gasolio (l);
- Consumo Metano (kg);
- Consumo GPL (l);
- Consumo Benzina (l);
- ...;
- Consumo Totale (tep).

Tabelle livello 3 - Indicatori (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{tep}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante in tep e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante in tep e il dato posti km.



Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: Linee autobus urbani

DATI									
Linea esercita	Velocità commerciale (km/h)	Lunghezza linea [km]	N. fermate	N. posti equivalenti	N viaggiatori (pax) Anno 20XX	posti km	pax km	Percorrenza km a vuoto	Percorrenza totale (km) Anno 20XX

CONSUMI						INDICATORI	
Consumo energia elettrica (kWh) 20XX	Consumo Gasolio (l) 20XX	Consumo Metano (kg) 20XX	Consumo GPL (l) 20XX	Consumo Benzina (l) 20XX	Consumo Totale (tep) 20XX	tep/km	tep/postikm

Dati tabelle livello 2: Rete autobus urbani

Il **livello 2** aggrega i dati dell'intera flotta di autobus urbani nell'anno di riferimento. Nel caso di criticità nel livello 3, è possibile aggregare i dati direttamente dal livello 4.

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici

- **Km rete:** somma dei km delle linee urbane esistenti sulla rete;
- **Velocità commerciale (km/h):** media ponderata delle velocità commerciali relative alle diverse linee. I pesi coincidono con la lunghezza in km di ciascuna linea;
- **N. linee:** indicare il numero totale di linee urbane esistenti sulla rete;
- **N. fermate:** indicare il numero totale di fermate sulla rete.

Tablelle livello 2 - Dati di produzione

- **posti km en. elettrica:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus elettrici. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli elettrici;
- **posti km gasolio:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a gasolio. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a gasolio;
- **posti km metano:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a metano. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a metano;

- **posti km GPL:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus GPL. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a GPL;
- **posti km benzina:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a benzina. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a benzina;
- **posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dall'intera flotta di autobus urbani. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti nella rete servita;
- **Km percorsi en. elettrica:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus elettrici sulla rete;
- **Km percorsi gasolio:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a gasolio sulla rete;
- **Km percorsi metano:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a metano sulla rete;
- **Km percorsi GPL:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus GPL sulla rete;
- **Km percorsi benzina:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a benzina sulla rete;
- **Percorrenza totale (km):** indicare il totale dei km percorsi nell'arco dell'anno sulla rete;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli dell'intera flotta (valore calcolato automaticamente);
- **Km a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dei veicoli circolanti sulla rete;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla rete;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.



Tabelle livello 2 - Dati di consumo infrastrutture

- **Consumo illuminazione e paline elettroniche (kWh):** indicare il consumo di energia elettrica totale per l'illuminazione delle fermate e per il funzionamento delle paline elettroniche presenti sull'intera rete servita.

Tablelle livello 2 - Dati di consumo veicoli

- Consumo energia elettrica (kWh);
- Consumo Gasolio (l);
- Consumo Metano (kg);
- Consumo GPL (l);
- Consumo Benzina (l);
- Consumo totale carburante (tep): somma automatica dei consumi di carburanti in tep.;
- Consumo pompaggio metano (kWh): indicare il consumo totale di energia elettrica per il rifornimento della flotta di autobus a metano nell'intero anno;
- Consumo totale carburante e pompaggio metano (tep): somma dei tep di consumo totale di carburante con i tep del consumo per il rifornimento del metano.



Tablelle livello 2 - Indicatori

- $\frac{\text{tep}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante in tep e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante in tep e il dato posti km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante e pompaggio metano in tep e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante e pompaggio metano in tep e il dato posti km
- $\frac{\text{kWh}_{\text{infr.}}}{\text{km rete}}$: rapporto tra il consumo illuminazione fermate/paline elettroniche presenti nella rete e il dato km rete (SOLO se disponibile).



Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: Rete autobus urbani

DATI						
Km rete	Velocità commerciale (km/h)	N. linee	N. fermate	N. posti equivalenti (calcolo automatico da posti km)	N. viaggiatori (pax) Anno 20XX	pax km

posti km en. elettrica	posti km gasolio	posti km metano	posti km GPL	posti km benzina	posti km

km percorsi en. elettrica	km percorsi gasolio	km percorsi metano	km percorsi GPL	km percorsi benzina	Percorrenza km a vuoto	Percorrenza totale 20XX (km)

CONSUMI INFRASTRUTTURA
Consumo illuminazione fermate e paline elettroniche (kWh) 20XX



CONSUMI VEICOLI							
Consumo energia elettrica (kWh) 20XX	Consumo Gasolio (l) 20XX	Consumo Metano (kg) 20XX	Consumo GPL (l) 20XX	Consumo Benzina (l) 20XX	Consumo totale carburante (tep) 20XX	Consumo pompaggio metano (kWh)	Consumo totale carburante e pompaggio metano (tep)

INDICATORI				
(kWh)infr./km rete	tep/km	tep/posti km	tep/km (Con pompaggio metano)	tep/posti km (Con pompaggio metano)

Tram-Filobus

Dati tabelle livello 4: Veicoli Tram-Filobus

Tram e i filobus possono essere trattati come un'unica modalità di trasporto nel caso le relative linee servite si sovrappongono.

Nel **livello 4** è possibile inserire i dati di ogni tram e filobus presente nella flotta, altrimenti si ha la possibilità di aggregare i dati dei veicoli di uguale modello.

È complesso ottenere i dati di consumo di energia elettrica di ogni veicolo (dato facoltativo) siccome tram e filobus sono alimentati dalla rete elettrica.

Tabelle livello 4 - Dati anagrafici

- **N. veicoli:** ogni riga della tabella indica una tipologia di veicolo di cui si dovrà indicarne il numero (se si vuole aggregarli altrimenti inserire "1"), è opportuno differenziarli anche tenendo conto delle linee percorse;
- **Tram/filobus:** indicare se il veicolo è un tram o un filobus;
- **Tipologia veicolo:** indicare il modello del tram o filobus;
- **Anno di costruzione o ricostruzione:** stimare un anno medio nel caso in cui in un singolo rigo si analizzano più veicoli;
- **Propulsione:** indicare se elettrica o bimodale;
- **Tipologia sistema di accumulo:** indicare la tipologia di batterie;
- **Recupero energia di frenatura:** indicare la presenza del sistema di recupero energetico in frenata (si/no);
- **Tipologia motore:** indicare dal menu a tendina se il motore è sincrono o asincrono;
- **Numero motori:** indicare il numero di motori presenti nel singolo veicolo;
- **Potenza totale motori (kW):** potenza totale dei motori presenti nel veicolo;
- **Impianto AC:** indicare se il veicolo è dotato di aria condizionata in tutte le vetture;
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza del veicolo;
- **Posti:** indicare il numero di posti disponibili nel veicolo.

Tabelle livello 4 - Dati di produzione

- **Posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene moltiplicando la percorrenza totale in km per la capacità del veicolo;

- **Percorrenza totale (km):** indicare i km percorsi su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo;
- **Percorrenza km in modalità elettrica (SOLO se disponibile);**
- **Percorrenza km in modalità gasolio (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi dal filobus nell'intero anno in modalità gasolio durante la tratta standard di trasferimento (dal deposito al punto di connessione con la rete elettrica);
- **Km a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo.

Tablelle livello 4 - Dati di consumo

- **Consumo Carburante (l. Gasolio):** indicare il consumo di gasolio dei veicoli considerati su base annuale;
- **Consumo energia elettrica (kWh) (SOLO se disponibile):** indicare il consumo di energia elettrica alla linea di contatto dei veicoli considerati su base annuale;
- **Consumo totale (tep) (SOLO se disponibile):** indicare il consumo totale su base annuale dei veicoli considerati.

Tablelle livello 4 - Indicatori (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{kWh}}{\text{km}_{e.e}}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica dei veicoli nell'arco dell'anno (kWh) e i km percorsi in modalità elettrica.
- $\frac{l_{\text{gasolio}}}{\text{km}_{\text{gas}}}$: rapporto tra il consumo di gasolio dei veicoli nell'arco dell'anno (l) e i km percorsi in modalità gasolio.
- $\frac{\text{tep}}{\text{km}_{\text{tot}}}$: rapporto tra il consumo totale dei veicoli nell'arco dell'anno (tep) e la percorrenza totale in km.
- $\frac{\text{gep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale dei veicoli nell'arco dell'anno (tep) e il dato posti km.



Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: Veicoli tram/filobus

DATI						
N veicoli	TRAM/FILOBUS	Tipologia veicolo	Anno di costruzione o ricostruzione*	Propulsione	Tipologia sistema di accumulo	Recupero energia di frenatura (si/no)
	...					

Tipologia motore	Numero motori	Potenza totale motori singolo veicolo (kW)	Impianto AC intero veicolo	Lunghezza veicolo (m)

N. posti veicolo	Posti km	Percorrenza km in modalità Elettrica 20XX	Percorrenza km in modalità Gasolio 20XX	Percorrenza km a vuoto	Percorrenza totale (km) Anno 20XX

CONSUMI		
Consumo Energia elettrica veicoli (kWh) 20XX	Consumo gasolio veicoli (l) 20XX	Consumo totale veicoli (tep)

INDICATORI			
Consumo specifico en. elettrica [kWh/kme.e.]	Consumo specifico modalità gasolio [l/kmgas.]	Consumo specifico totale [tep/kmtot.]	gep/(posti km)



Tabelle livello 3: Linee filo-tranviarie

Nel **livello 3** sono trattate le singole linee servite dal trasporto filoviario e tranviario. I dati da inserire per ogni linea si ottengono aggregando i dati dei veicoli (livello 4) circolanti nella linea considerata nell'anno di riferimento.

Il dato di consumo elettrico della linea si ottiene dalle sottostazioni che alimentano i veicoli circolanti su essa, ma si presentano delle criticità nel momento in cui la SSE alimenta più linee servite.

Per questo motivo i dati di consumo elettrico rimangono facoltativi anche a questo livello di dettaglio.

Tabelle livello 3 - Dati anagrafici

- **Linea esercita:** nome identificativo della linea tranviaria o filoviaria;
- **Velocità commerciale (km/h):** velocità media che tiene conto dei tempi di viaggio e dei tempi di sosta alle fermate per la salita e discesa dei passeggeri;
- **Lunghezza linea [km]:** indicare la distanza tra la fermata di partenza e il capolinea;
- **N. fermate:** numero di fermate presenti lungo la linea considerata.

Tabelle livello 3 - Dati di produzione

- **Km percorsi totali:** indicare i km percorsi nell'arco dell'anno sulla linea;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli (valore calcolato automaticamente);
- **Posti km (SOLO se disponibile):** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti nella linea prescelta;
- **Pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tabelle livello 3 - Dati di consumo veicoli

- **Consumo gasolio (l);**
- **Consumo energia elettrica kWh (SOLO se disponibile):** consumo alla linea di contatto;
- **Consumo totale tep (SOLO se disponibile):** somma automatica dei consumi di gasolio e di energia elettrica in tep.

Tabelle livello 3 - Indicatori (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{gep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale dei veicoli sulla linea prescelta nell'arco dell'anno (gep) e il dato posti km.

Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: Linee filo-tranviarie

DATI							
Linea esercita	Velocità commerciale (km/h)	Lunghezza linea [km]	N. fermate	N. posti equivalenti (calcolo automatico da postikm)	posti km	pax km	Percorrenza totale (km) Anno 20XX

CONSUMI			INDICATORI
Consumo energia elettrica veicoli (kWh) 20XX	Consumo Gasolio veicoli (l) 20XX	Consumo totale veicoli 20XX	gep/(postikm)

Dati tabelle livello 2: rete filo-tranviaria

Il **livello 2** aggrega i dati dell'intera flotta nell'anno di riferimento oltre ad un'anagrafica dati sull'infrastruttura elettrica.

Nel caso non è possibile ottenere i dati di consumo elettrico dal livello 3 o 4 è possibile aggregare i dati di consumo delle sottostazioni elettriche analizzate a livello 2, tenendo conto di eventuali perdite.

Tabelle livello 2 - Dati anagrafici

- **Km rete:** somma dei km delle linee filo tranviarie esistenti sulla rete;
- **Velocità commerciale (km/h):** media ponderata delle velocità commerciali relative alle diverse linee. I pesi coincidono con la lunghezza in km di ciascuna linea;
- **N. linee:** indicare il numero totale di linee metropolitane esistenti sulla rete;
- **N. fermate:** indicare il numero totale di fermate sulla rete.

Tablelle livello 2 - Dati di produzione

- **posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti sull'intera rete servita;
- **Km percorsi totali:** indicare i km percorsi nell'arco dell'anno sulla rete;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli (valore calcolato automaticamente);
- **Km percorsi in modalità elettrica (SOLO se disponibile);**
- **Km percorsi in modalità gasolio (SOLO se disponibile):** si ottiene dalla sommatoria dello stesso dato a livello 4;
- **Km a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dei veicoli circolanti sulla rete;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla rete;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici e prestazionali infrastruttura elettrica

- **Estensione della rete elettrica [km]:** indicare il km totale di linee aree che alimentano la trazione elettrica;
- **Tensione di esercizio della rete (kV);**
- **Numero di Sottostazioni Elettriche (SSE).**

Tablelle livello 2 - Dati di consumo

- **Consumo energia elettrica veicoli (kWh) 20XX;**
- **Consumo gasolio veicoli (l) 20XX;**
- **Consumo totale veicoli (tep) 20XX;**
- **Consumo illuminazione stazioni/fermate (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di segnalamento/scambi (kWh):** SOLO se disponibile.



Tablelle livello 2 - Indicatori

- $\frac{\text{kWh}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica per trazione sulla rete nell'arco dell'anno (kWh) e il dato posti km.
- $\frac{\text{gep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale veicoli nell'arco dell'anno (gep) e il dato posti km.

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici sottostazioni elettriche

- **Identificativo SSE:** indicare per ogni rigo una singola sottostazione elettrica;
- **Potenza Installata [MW];**
- **Numero gruppi di conversione:** indicare se possibile solo quelli normalmente funzionanti;
- **Tipologia sistema di conversione;**
- **Tensione di alimentazione (kV);**
- **Tensione lato trazione (kV);**
- **Tecnologia:** indicare se la SSE è reversibile o non reversibile.

Tablelle livello 2 - Dati di produzione sottostazioni elettriche

- **Ore di funzionamento (h);**

Tablelle livello 2 - Dati di consumo sottostazioni elettriche

- **Consumo Annuo Totale [MWh];**
- **Consumo Annuo Fascia F1 [MWh];**
- **Consumo Annuo Fascia F2 [MWh];**
- **Consumo Annuo Fascia F3 [MWh].**



Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: rete filo-tranviaria

Rete filo-tranviaria

DATI					
km rete	Velocità commerciale (km/h)	N. linee	N. fermate	N. posti equivalenti (calcolo automatico da postikm)	N. viaggiatori (pax) ANNO 20XX

posti km	pax km	Percorrenza km in modalità Elettrica 20XX	Percorrenza km in modalità Gasolio 20XX	Percorrenza km a vuoto	Percorrenza totale (km) Anno 20XX

DATI INFRASTRUTTURA ELETTRICA		
Estensione della rete elettrica [km]	Tensione di esercizio della rete (kV)	Numero di Sottostazioni Elettriche (SSE)

CONSUMI				
Consumo illuminazione stazioni/fermate (kWh)	Consumo impianti di segnalamento/scambi (kWh)	Consumo energia elettrica veicoli (kWh) 20XX	Consumo gasolio veicoli (l) 20XX	Consumo Totale veicoli (tep) 20XX

INDICATORI	
kWh/(posti km)	gep/(posti km)



Sottostazioni elettriche della rete

DATI			
Identificativo SSE	Potenza Installata (MW)	Numero Gruppi di conversione	Tipologia sistema di conversione

Tensione di alimentazione (kV)	Tensione lato trazione (kV)	Tecnologia (Reversibile/Non reversibile)	Ore di funzionamento (h)

CONSUMI			
Consumo Annuo Totale [MWh]	Consumo Annuo Fascia F1 [MWh]	Consumo Annuo Fascia F2 [MWh]	Consumo Annuo Fascia F3 [MWh]



Metropolitana - Treni

Dati tabelle livello 4: veicoli metro-treno

A **livello 4** possono essere trattati diversi tipologie di veicoli su rotaia: metro, treni urbani, suburbani (e regionali laddove applicabile in funzione della disponibilità dei dati). Sono da escludere treni a lunga percorrenza e internazionali.

Nel livello 4 si possono inserire i dati di ogni veicolo, altrimenti è possibile aggregare i dati dei veicoli di uguale modello. Nell'ultimo caso non è possibile inserire la linea esercitata dai veicoli.

In questo livello di dettaglio risulta complesso ottenere il consumo di energia elettrica dei veicoli a trazione elettrica (dato da inserire se disponibile).

Sempre in questo livello di dettaglio è possibile inserire i dati delle singole gallerie e stazioni presenti nella rete metropolitana e/o ferroviaria. Se possibile scorporare i dati (anche se stimati) di consumo per ogni impianto presente all'interno di gallerie e stazioni.

Tabelle livello 4 - Dati anagrafici

- **N. veicoli:** ogni riga della tabella indica una tipologia di veicolo di cui si dovrà indicarne il numero (se si vuole aggregarli altrimenti inserire "1"), è opportuno differenziarli anche tenendo conto delle linee percorse;
- **Tipologia veicolo:** indicare se metro, elettrotreno o locomotore;
- **Modello:** indicare il modello del veicolo;
- **Linea percorsa:** indicare la linea percorsa dal singolo veicolo. È possibile aggiungere questa informazione nel caso si analizza un veicolo per ogni rigo;
- **Anno di costruzione o ricostruzione:** stimare un anno medio nel caso in cui in un singolo rigo si analizzano più veicoli;
- **Alimentazione:** indicare se il veicolo è alimentato ad energia elettrica o a gasolio;
- **Recupero energia di frenatura:** indicare la presenza del sistema di recupero energetico in frenata (si/no);
- **Potenza continuativa totale veicolo disponibile (kW):** potenza massima disponibile costantemente per un tempo illimitato senza danneggiare le apparecchiature;
- **Impianto AC:** indicare se il veicolo è dotato di aria condizionata in tutte le vetture;
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza del veicolo;
- **Posti:** indicare il numero di posti disponibili nel veicolo.

Tablelle livello 4 - Dati di produzione

- **Posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene moltiplicando km percorsi totali per la capacità del veicolo;
- **Km percorsi totali:** indicare i km percorsi su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo;
- **Km a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo.

Tablelle livello 4 - Dati di consumo

- **Consumo veicoli alla linea di contatto (kWh) (SOLO se disponibile):** indicare il consumo di energia elettrica dei veicoli considerati su base annuale;
- **Consumo veicoli a gasolio (l):** indicare in litri il consumo annuale dei treni alimentati a gasolio.

Tablelle livello 4 - Indicatori (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{kWh}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo alla linea di contatto su base annuale dei veicoli in kWh e il dato posti km.
- $\frac{\text{l gas}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di gasolio annuale dei veicoli in litri e il dato posti km.
- $\frac{\text{gep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo annuale dei veicoli in gep e il dato posti km.



Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: metro/treni

DATI				
N Veicoli	Tipologia veicolo	Modello	Linea percorsa (facoltativo)	Anno di costruzione o ricostruzione
Alimentazione	Recupero energia di frenatura (si/no)	Potenza continuativa disponibile singolo veicolo (kW)	Impianto AC intero veicolo	
Lunghezza (m)	Posti singolo veicolo	Posti km	Km percorsi a vuoto	km percorsi tot
CONSUMI		INDICATORI		
Consumo veicoli alla linea di contatto (kWh)	Consumo veicoli a gasolio (l)	kWh/(postikm)	lgas/(postikm)	gep/(postikm)

Dati tabelle livello 4: gallerie

Tabelle livello 4 - Dati anagrafici galleria

- **Tratta galleria:** identificare la singola galleria indicando per esempio il nome delle fermate tra le quali è compresa, non necessariamente consecutive (prima e ultima fermata);
- **Lunghezza tratta galleria (km):** indicare la lunghezza della galleria in km;
- **Canna:** indicare se la galleria è a singola canna, doppia canna o mista.

Tabelle livello 4 - Dati di consumo galleria (SOLO se disponibile)

- Consumo impianto di illuminazione (kWh);
- Consumo impianto di ventilazione (kWh);
- Consumo impianto di pompaggio (kWh);
- Consumo altro (kWh);
- Consumo totale (kWh e tep).



Tabelle livello 4 - Indicatori galleria (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{tep}}{\text{km tratta}}$: rapporto tra il consumo annuale della singola galleria in tep e la lunghezza in km della stessa.

Dati tabelle livello 4: stazioni



Tabelle livello 4 - Dati anagrafici stazione

- **Stazione:** indicare il nome della singola stazione;
- **Superficie:** indicare la superficie totale della stazione in m²;
- **Sotterranea/esterna;**
- **Numero livelli:** indicare il numero di livelli della stazione.

Tabelle livello 4 - Dati di consumo stazione (SOLO se disponibile)

- **Consumo impianti di traslazione (kWh):** consumo energia elettrica di ascensori, tapis roulant, scale mobili;
- **Consumo impianto di illuminazione (kWh);**
- **Consumo impianto di condizionamento (kWh);**
- **Consumo altro (kWh):** illuminazione cartelli pubblicitari, pannelli informativi, ecc.;
- **Consumo totale (kWh e tep).**

Tabelle livello 4 - Indicatori stazione (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{tep}}{\text{m}^2}$: rapporto tra il consumo annuale della singola stazione in tep e la relativa superficie totale in m²



Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: gallerie e stazioni

GALLERIE				CONSUMI						INDICATORI
DATI				CONSUMI						INDICATORI
Tratta galleria	Lunghezza tratta (km)	Canna: singola/doppia /mista o esterna		Consumo impianto di illuminazione (kWh)	Consumo impianto di ventilazione (kWh)	Consumo impianto di pompaggio (kWh)	Consumo altro (kWh)	Consumo totale (kWh)	Consumo totale (tep)	tep/kmtratta

STAZIONI				CONSUMI						INDICATORI
DATI				CONSUMI						INDICATORI
Stazione	Superficie (m ²)	Sotterranea/ esterna	N livelli	Consumo impianti di traslazione (kWh)	Consumo impianti di illuminazione (kWh)	Consumo impianti condizionamento (kWh)	Consumo altro (kWh)	Consumo totale (kWh)	Consumo totale (tep)	tep/m ²

Dati tabelle livello 3: Linee metropolitane-ferroviarie

Nel **livello 3** sono trattate le singole linee servite dal trasporto su ferro.

I dati da inserire per ogni linea si ottengono aggregando i dati dei veicoli (livello 4) circolanti nella linea considerata, nell'anno di riferimento. Inoltre, è possibile aggregare i dati di gallerie e stazioni presenti nella linea prescelta, sempre dal livello 4.

Nel caso non è possibile ottenere i dati di consumo di energia elettrica dal livello 4, si può ottenere il dato di consumo dei veicoli alla linea di contatto dal consumo delle sottostazioni. Emergono delle criticità se le sottostazioni alimentano ulteriori linee oltre a quella considerata o utenze come stazioni e gallerie. Se possibile inserire i dati (anche se stimati) di consumo di gallerie e stazioni, scorporati anche per i singoli impianti presenti all'interno.

Tabelle livello 3 - Dati anagrafici

- **Linea esercita:** nome identificativo della linea metropolitana o ferroviaria urbana;
- **Tipologia sistema di guida:** indicare il sistema di guida adottato dai rotabili sulla linea prescelta, se manuale, automatico o semiautomatico;
- **Tipologia sistema di segnalamento;**
- **Velocità commerciale (km/h):** velocità media che tiene conto dei tempi di viaggio e dei tempi di sosta alle fermate per la salita e discesa dei passeggeri;

- **Lunghezza complessiva linea (km):** indicare la distanza tra la stazione di partenza e il capolinea;
- **Lunghezza tratta esterna [km]:** indicare i km della linea esterni alle gallerie;
- **N. stazioni:** numero di stazioni presenti nella linea prescelta;
- **N. stazioni esterne.**

Tablelle livello 3 - Dati di produzione

- **Superficie totale stazioni (m²):**
- **Km totali gallerie;**
- **Km percorsi totali:** indicare i km percorsi dai veicoli nell'arco dell'anno sulla linea;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli (valore calcolato automaticamente dal foglio Excel);
- **Km percorsi a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli circolanti nella linea considerata;
- **Posti km en. elettrica (Solo se disponibile):** si ottiene sommando i posti km dei veicoli ad alimentazione elettrica circolanti nella linea prescelta;
- **Posti km gasolio (SOLO se disponibile):** si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a gasolio circolanti nella linea prescelta;
- **Posti km (SOLO se disponibile):** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti nella linea prescelta;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla linea considerata;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tablelle livello 3 - Dati di consumo

- **Consumo veicoli alla linea di contatto (kWh):** indicare il consumo dei veicoli alla linea di contatto circolanti nella linea prescelta su base annuale;
- **Consumo veicoli a gasolio (l):** indicare in litri il consumo annuale dei veicoli alimentati a gasolio circolanti nella linea prescelta;
- **Consumo energia elettrica totale stazioni e gallerie (kWh);**
- **Consumo energia elettrica totale (kWh):** somma dei consumi di energia elettrica dei veicoli, stazioni, gallerie e impianti di segnalamento/scambi nella linea prescelta;

- **Consumo totale (tep):** somma dei consumi in tep di veicoli, stazioni, gallerie e impianti di segnalamento/scambi nella linea prescelta;
- **Consumo impianti di segnalamento/scambi:** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di condizionamento stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo altro stazioni (kWh):** illuminazione cartelli pubblicitari, pannelli informativi, ecc. (SOLO se disponibile);
- **Consumo energia elettrica totale stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di illuminazione gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di ventilazione gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo energia elettrica totale gallerie (kWh):** SOLO se disponibile.

Tablelle livello 3 - Indicatori

- $\frac{kWh_{veicoli.}}{posti\ km_{en.el.}}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica alla linea di contatto dei veicoli circolanti sulla linea nell'arco dell'anno (kWh) e il dato (posti km)en.el.
- $\frac{l_{gas. veicoli.}}{posti\ km_{gas}}$: rapporto tra il consumo di gasolio in litri dei veicoli circolanti sulla linea nell'arco dell'anno e il dato (posti km)gas.
- $\frac{gep_{veicoli}}{posti\ km}$: rapporto tra il consumo totale dei veicoli circolanti sulla linea nell'arco dell'anno (gep) e il dato posti km.
- $\frac{tep_{staz.}}{m^2}$: rapporto tra il consumo annuale delle stazioni in tep e la superficie totale in m² delle stesse. (SOLO se disponibile).
- $\frac{tep_{gall.}}{km}$: rapporto tra il consumo annuale delle gallerie in tep e la lunghezza totale in km delle stesse. (SOLO se disponibile).



Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: linee metro-ferroviarie

DATI

Linea esercita	Tipologia sistema di guida (manuale, semiautomatico, automatico)	Tipologia sistema di segnalamento	Velocità commerciale (km/h)	Lunghezza complessiva linea (km)

Lunghezza tratta esterna (km)	Km totali gallerie	N. stazioni	N. stazioni esterne	Superficie totale stazioni (m ²)	N. posti equivalenti (calcolo automatico da postikm)	N. viaggiatori (pax) Anno 20XX

Posti km en. elettrica	Posti km gasolio	posti km	pax km	Km percorsi a vuoto	Km percorsi totali

CONSUMI

Consumo veicoli alla linea alla contatto (kWh)	Consumo gasolio veicoli (l)	Consumo impianti di segnalamento/sc ambi (kWh)	Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di condizionamento stazioni (kWh)	Consumo altro stazioni (kWh)	Consumo energia elettrica totale stazioni (kWh)

Consumo impianto di illuminazione gallerie (kWh)	Consumo impianto di ventilazione gallerie (kWh)	Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale stazioni e gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale (kWh)	Consumo totale (tep)

INDICATORI

$\frac{(kWh)_{veicoli}}{(posti\ km)_{en.el.}}$	$\frac{(I_{gas})_{veicoli}}{(posti\ km)_{gas.}}$	$\frac{(gep)_{veicoli}}{posti\ km}$	$\frac{(tep)_{staz}}{m^2}$	$\frac{(tep)_{gall}}{km}$



Dati tabelle livello 2: Rete metropolitana/ferroviaria

Il **livello 2** aggrega i dati della flotta e dell'intera infrastruttura (gallerie, stazioni, sottostazioni), nell'anno di riferimento.

Il dato di consumo di energia elettrica totale di veicoli, stazioni e gallerie ottenuto dall'aggregazione dei dati del livello 3 o 4 dovrebbe coincidere con il consumo totale delle sottostazioni trattate a livello 2 (a meno delle perdite).

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici

- **Km rete:** somma dei km delle linee metropolitane esistenti sulla rete;
- **Velocità commerciale (km/h):** media ponderata delle velocità commerciali relative alle diverse linee. I pesi coincidono con la lunghezza in km di ciascuna linea;
- **N. linee:** indicare il numero totale di linee metropolitane esistenti sulla rete;
- **N. stazioni:** indicare il numero totale di stazioni metropolitane;
- **Superficie totale stazioni (m²);**
- **km totali gallerie.**



Tablelle livello 2 - Dati di produzione

- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli (valore calcolato automaticamente);
- **Posti km en. elettrica:** si ottiene sommando i posti km dei veicoli ad alimentazione elettrica circolanti sulla rete;
- **Posti km gasolio:** si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a gasolio circolanti sulla rete;
- **Posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti sull'intera rete;
- **Km percorsi totali:** indicare i km percorsi nell'arco dell'anno sulla rete metropolitana/ferroviaria;
- **Km percorsi a vuoto (SOLO se disponibile):** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli circolanti sulla rete;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla rete metropolitana;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici e prestazionali infrastruttura elettrica

- **Estensione della rete elettrica (km):** indicare i km totali di linee aree che alimentano la trazione elettrica;
- **Tensione di esercizio della rete (kV);**
- **Numero di Sottostazioni Elettriche (SSE).**

Tablelle livello 2 - Dati di consumo

- **Consumo veicoli alla linea di contatto (kWh):** indicare il consumo alla linea di contatto totale dei veicoli circolanti nella rete su base annua;
- **Consumo veicoli a gasolio (l):** indicare in litri il consumo totale dei veicoli alimentati a gasolio circolanti nella rete su base annua;
- **Consumo energia elettrica totale stazioni e gallerie (kWh);**
- **Consumo energia elettrica totale (kWh):** somma dei consumi di energia elettrica dei veicoli, stazioni e gallerie;
- **Consumo totale (tep):** somma dei consumi totali in tep di veicoli, stazioni e gallerie;
- **Consumo impianti di segnalamento/scambi:** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di condizionamento stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo altro stazioni (kWh):** illuminazione cartelli pubblicitari, pannelli informativi, ecc. (SOLO se disponibile);
- **Consumo totale energia elettrica stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di illuminazione galleria (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di ventilazione galleria (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo totale energia elettrica gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;



Tablelle livello 2 - Indicatori

- $\frac{\text{kWh}_{\text{veicoli}}}{\text{posti km}_{\text{en.el.}}}$: rapporto tra il consumo alla linea di contatto dei veicoli circolanti nella rete nell'arco dell'anno (kWh) e il dato (posti km) en.el..
- $\frac{l_{\text{gas.veicoli}}}{\text{posti km}_{\text{gas.}}}$: rapporto tra il consumo totale di gasolio in litri dei veicoli circolanti nella rete nell'arco dell'anno e il dato (posti km) gasolio.
- $\frac{\text{gep}_{\text{veicoli}}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale dei veicoli circolanti nella rete nell'arco dell'anno (gep) e il dato posti km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{staz.}}}{\text{m}^2}$: rapporto tra il consumo totale annuale delle stazioni in tep e la superficie totale delle stesse in m². (SOLO se disponibile).
- $\frac{\text{tep}_{\text{gall.}}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo totale annuale delle gallerie in tep e la lunghezza totale delle stesse in km. (SOLO se disponibile).

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici sottostazioni elettriche

- **Identificativo SSE:** indicare per ogni rigo una singola sottostazione elettrica;
- **Potenza Installata [MW];**
- **Numero gruppi di conversione;**
- **Tipologia sistema di conversione;**
- **Tensione di alimentazione (kV);**
- **Tensione lato trazione (kV);**
- **Tecnologia:** indicare se la SSE è reversibile o non reversibile.

Tablelle livello 2 - Dati di produzione sottostazioni elettriche

- **Ore di funzionamento (h).**

Tablelle livello 2 - Dati di consumo sottostazioni elettriche

- **Consumo Annuo Totale [MWh];**
- **Consumo Annuo Fascia F1 [MWh];**
- **Consumo Annuo Fascia F2 [MWh];**
- **Consumo Annuo Fascia F3 [MWh].**



Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: Rete metropolitana/ferroviaria

Rete metropolitana/ferroviaria

DATI						
km rete	Velocità commerciale (km/h)	N. linee	N. stazioni	Superficie totale stazioni (m ²)	Km totali gallerie	N. posti equivalenti

N. viaggiatori (pax) Anno 20XX	(posti km) ^{en. el.}	(posti km) ^{gas.}	posti km	pax km	Km percorsi a vuoto	Km percorsi tot

DATI INFRASTRUTTURA ELETTRICA		
Estensione della rete elettrica [km]	Tensione di esercizio della rete (kV)	Numero di Sottostazioni Elettriche (SSE)

CONSUMI							
Consumo veicoli alla linea di contatto (kWh)	Consumo totale veicoli a gasolio (l)	Consumo impianti di segnalamento/scambi (kWh)	Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di condizionamento stazioni (kWh)	Consumo altro stazioni (kWh)	Consumo totale energia elettrica stazioni (kWh)

Consumo impianto di illuminazione galleria (kWh)	Consumo impianto di ventilazione galleria (kWh)	Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh)	Consumo totale energia elettrica gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale stazioni e gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale (kWh)	Consumo totale (tep)

INDICATORI				
$\frac{(kWh)_{veicoli}}{posti\ km_{en. el.}}$	$\frac{(l_{gas})_{veicoli}}{posti\ km_{gas.}}$	$\frac{(gep)_{veicoli}}{posti\ km}$	$\frac{(tep)_{staz}}{m^2}$	$\frac{(tep)_{gall}}{km}$



Sottostazioni elettriche della rete

DATI				
Identificativo SSE	Potenza Installata [MW]	Numero Gruppi di conversione	Tipologia sistema di conversione	Tensione di alimentazione (kV)

Tensione lato trazione (kV)	Tipologia costruttiva (aperto/blindato)	Tecnologia (Reversibile/Non reversibile)	Ore di funzionamento
-----------------------------	---	--	----------------------

CONSUMI			
Consumo Annuo Totale [MWh]	Consumo Annuo Fascia F1 [MWh]	Consumo Annuo Fascia F2 [MWh]	Consumo Annuo Fascia F3 [MWh]



Autobus extraurbani

Tablelle livello 4: Veicoli autobus extraurbani

Nel **livello 4** è possibile inserire i dati per ogni autobus extraurbano appartenente alla flotta, altrimenti è possibile aggregare i dati degli autobus di uguale modello.

Nel caso di autobus elettrico o ibrido si attivano le celle delle relative caratteristiche tecniche (motore elettrico, sistema di accumulo, ecc.).

Nel caso di autobus alimentati a metano si attivano le celle per l'inserimento del consumo elettrico dovuto al pompaggio del metano.

È possibile ordinare i dati in base alla tipologia di alimentazione, classe di emissione o dimensione del veicolo al fine effettuare future valutazioni confrontando le prestazioni energetiche dei differenti veicoli.

NOTAZIONE IMPORTANTE – Raccomandazioni

Nel caso di veicoli a metano i consumi dovuti al **rifornimento di metano (pompaggio)** sono da inserire negli appositi campi previsti nelle tabelle del foglio Excel del **sito virtuale** e NON nel sito reale.



Tablelle livello 4 - Dati anagrafici

- **N. veicoli:** ogni riga della tabella indica una tipologia di veicolo di cui si dovrà indicarne il numero (se si vuole aggregarli altrimenti inserire "1"), sarebbe opportuno differenziarli anche tenendo conto delle linee percorse;
- **Modello:** indicare la tipologia di autobus urbano;
- **Alimentazione:** selezionare la tipologia di alimentazione tra quelle indicate (gasolio, ecc.);
- **Classe di emissione (Euro ...):** indicare la classe di emissione del veicolo;
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza del veicolo in m;
- **Anno di Immatricolazione:** stimare un anno medio nel caso in cui in un singolo rigo si analizzano più veicoli;
- **Potenza motore termico (kW);**
- **Cambio A/SA/M:** indicare se il tipo di cambio è automatico, semiautomatico o manuale;
- **Imp. AC:** indicare se il veicolo è dotato di aria condizionata;

- **Tipologia motore elettrico di trazione:** indicare se il motore elettrico è sincrono o asincrono dal menu a tendina. (Cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Potenza motore elettrico di trazione (kW):** (cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Tipologia sistema di accumulo:** indicare la tipologia di batterie. (Cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Capacità totale batterie (Ah):** (cella attiva nel caso di alimentazione elettrica o ibrida);
- **Posti veicolo:** indicare il numero di posti disponibili nel veicolo.

Tablelle livello 4 - Dati di produzione

- **Posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene moltiplicando la percorrenza totale in km per la capacità del veicolo;
- **Km percorsi a vuoto:** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo;
- **Percorrenza totale (km):** indicare i km percorsi su base annua dai veicoli considerati nel singolo rigo.

Tablelle livello 4 - Dati di consumo

- **Consumo carburante 20XX:** indicare la quantità di carburante consumate nell'arco dell'anno nell'unità di misura specifica e in tep. L'unità di misura specifica viene selezionata automaticamente dopo aver indicato il tipo di alimentazione;
- **Consumo pompaggio metano (kWh):** nel caso di alimentazione a metano indicare il consumo per il pompaggio di combustibile in kWh (la cella si attiva automaticamente selezionando l'alimentazione a metano);
- **Consumo carburante e pompaggio metano (tep):** somma in tep del consumo di metano e del pompaggio dello stesso.





Tablelle livello 4 - Indicatori

- $\frac{\text{Cons. carb.}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di carburante nell'unità di misura specifica e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep e il dato posti km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di metano e pompaggio in tep e il dato km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di metano e pompaggio in tep e il dato posti km.



Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: Veicoli autobus extraurbani

DATI						
N veicoli	Modello	Alimentazione	Classe di emissione (Euro ...)	Lunghezza [m]	Anno di Immatricolazione	
Potenza motore termico (kW)	Cambio A/SA/M	Imp. AC	Tipologia motore elettrico di trazione	Potenza motore elettrico di trazione (kW)	Tipologia sistema di accumulo	Capacità totale batterie (Ah)
Posti singolo veicolo	Postikm	Km percorsi a vuoto	Percorrenza totale (km) Anno 20XX			

CONSUMI			
Consumo carburante Anno 20XX	Consumo carburante (tep)	Consumo pompaggio metano (kWh)	Consumo carburante e pompaggio metano (tep)
	...		

INDICATORI				
Consumo specifico (l/km - kg/km - kWh/km)	Consumo specifico (tep/km)	tep/(posti km)	Consumo specifico con pompaggio metano (tep/km)	tep/posti km (con pompaggio metano)



Dati tabelle livello 3: Linee autobus extraurbane

Nel **livello 3** sono trattate le singole linee servite dal trasporto extraurbano. I dati da inserire per ogni linea si ottengono aggregando i dati, presenti nel livello 4, degli autobus extraurbani circolanti nella linea considerata nell'anno di riferimento.

Le criticità emergono nel caso in cui i veicoli durante l'anno di riferimento servono diverse linee, rendendo complessa l'aggregazione dati per ogni linea. Per questo motivo i dati di consumo a livello di linea sono da inserire solo se disponibili.

Tabelle livello 3 - Dati anagrafici

- **Linea esercita:** nome identificativo della linea bus extraurbana;
- **Velocità commerciale (km/h):** velocità media che tiene conto dei tempi di viaggio e dei tempi di sosta alle fermate per la salita e discesa dei passeggeri;
- **Lunghezza linea (km):** distanza tra la fermata di partenza e il capolinea;
- **N. fermate:** numero di fermate presenti lungo la linea considerata.

Tabelle livello 3 - Dati di produzione

- **Km a vuoto:** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dai veicoli circolanti nella linea prescelta;
- **Percorrenza totale (km):** indicare i km percorsi nell'arco dell'anno sulla linea prescelta;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli (valore calcolato automaticamente);
- **Posti km (SOLO se disponibile):** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno sulla singola linea prescelta. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti sulla linea;
- **Numero viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla linea;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tabelle livello 3 - Dati di consumo (SOLO se disponibile)

- **Consumo energia elettrica (kWh);**
- **Consumo Gasolio (l);**
- **Consumo Metano (kg);**

- Consumo GPL (l);
- Consumo Benzina (l);
- ...;
- Consumo Totale (tep).

Indicatori (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{tep}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep e il dato posti km.

Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: Linee autobus extraurbani

DATI							
Linea esercita	Velocità commerciale (km/h)	Lunghezza linea [km]	N. fermate	N. posti equivalenti			
N. Viaggiatori (pax) Anno 20XX		posti km	pax km	Km percorsi a vuoto	Percorrenza totale km Anno 20XX		
CONSUMI						INDICATORI	
Consumo energia elettrica (kWh) 20XX	Consumo Gasolio (l) 20XX	Consumo Metano (kg) 20XX	Consumo GPL (l) 20XX	Consumo Benzina (l) 20XX	Consumo Totale (tep) 20XX	$\frac{\text{tep}}{\text{km}}$	$\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$



Dati tabelle livello 2: Rete autobus extraurbani

Il **livello 2** aggrega i dati dell'intera flotta di autobus extraurbani nell'anno di riferimento.

Nel caso di criticità nel livello 3, è possibile aggregare i dati direttamente dal livello 4.

Tabelle livello 2 - Dati anagrafici

- **Km rete:** somma dei km delle linee extraurbane esistenti sulla rete;
- **Velocità commerciale (km/h):** media ponderata delle velocità commerciali relative alle diverse linee. I pesi coincidono con la lunghezza in km di ciascuna linea;
- **N. linee:** indicare il numero totale di linee extraurbane esistenti sulla rete;
- **N. fermate:** indicare il numero totale di fermate sulla rete.

Tabelle livello 2 - Dati di produzione

- **posti km en. elettrica:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus elettrici. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli elettrici;
- **posti km gasolio:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a gasolio. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a gasolio;
- **posti km metano:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a metano. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a metano;
- **posti km GPL:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus GPL. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a GPL;
- **posti km benzina:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a benzina. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli alimentati a benzina;
- **posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno dall'intera flotta di autobus extraurbani. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti sulla rete;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli della flotta (valore calcolato automaticamente);
- **Km percorsi en. elettrica:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus elettrici sulla rete;

- **Km percorsi gasolio:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a gasolio sulla rete;
- **Km percorsi metano:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a metano sulla rete;
- **Km percorsi GPL:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus GPL sulla rete;
- **Km percorsi benzina:** indicare il numero di km percorsi nell'arco dell'anno dalla flotta di autobus a benzina sulla rete;
- **Km percorsi a vuoto:** indicare i km percorsi a vuoto su base annua dei veicoli circolanti sulla rete;
- **Percorrenza totale (km):** indicare il totale dei km percorsi nell'arco dell'anno sulla rete;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla rete;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tabelle livello 2 - Dati di consumo infrastrutture

- **Consumo illuminazione e paline elettroniche (kWh):** indicare l'energia elettrica totale consumata per l'illuminazione delle fermate e per il funzionamento delle paline elettroniche presenti sull'intera rete servita. (SOLO se disponibile).

Tabelle livello 2 - Dati di consumo veicoli

- **Consumo energia elettrica (kWh);**
- **Consumo Gasolio (l);**
- **Consumo Metano (kg);**
- **Consumo GPL (l);**
- **Consumo Benzina (l);**
- **Consumo Totale (tep);**
- **Consumo pompaggio metano (kWh):** indicare il consumo totale di energia elettrica per il rifornimento della flotta di autobus a metano nell'intero anno;
- **Consumo totale carburante e pompaggio metano (tep):** somma dei tep del consumo totale di carburante e dei tep del consumo per il rifornimento del metano.

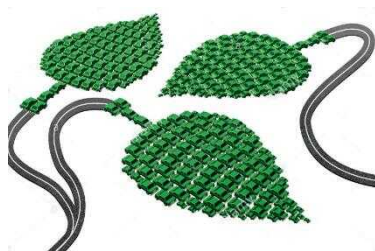


Tabelle livello 2 - Indicatori

- $\frac{\text{tep}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep totale della rete e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di carburante in tep totale della rete e il dato posti km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante e pompaggio metano in tep e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{\text{tep}_{\text{pomp.}}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo totale di carburante e pompaggio metano in tep e il dato posti km.
- $\frac{\text{kWh}_{\text{infr.}}}{\text{km rete}}$: rapporto tra il consumo illuminazione fermate/paline elettroniche presenti nella rete e il dato km rete (SOLO se disponibile).



Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: Rete autobus extraurbani

DATI						
Km rete	Velocità commerciale (km/h)	N. linee	N. fermate	N. posti equivalenti	N. Viaggiatori (pax) Anno 20XX	pax km

posti km en. elettrica	posti km gasolio	posti km metano	posti km GPL	posti km benzina	posti km

km percorsi en. elettrica	km percorsi gasolio	km percorsi metano	km percorsi GPL	km percorsi benzina	km percorsi a vuoto	Percorrenza totale (km) Anno 20XX

CONSUMI INFRASTRUTTURA
Consumo illuminazione fermate e paline elettroniche (kWh) 20XX

CONSUMI VEICOLI						Consumo pompaggio metano (kWh)	Consumo totale carburante e pompaggio metano (tep)
Consumo energia elettrica (kWh) 20XX	Consumo Gasolio (l) 20XX	Consumo Metano (kg) 20XX	Consumo GPL (l) 20XX	Consumo Benzina (l) 20XX	Consumo Totale (tep) 20XX		

INDICATORI				
(kWh)infr./km rete	tep/km	tep/posti km	tep/km (Con pompaggio metano)	tep/posti km (Con pompaggio metano)



Trasporto a fune

Dati tabelle livello 4

Nelle seguenti tabelle la modalità di trasporto considerata è la funicolare.

È possibile utilizzare le stesse tabelle anche per le altre tipologie di trasporto a fune, come ad esempio funivie, seggiovie, ecc..

Al **livello 4** del trasporto a fune vengono trattate soltanto le singole gallerie e stazioni. Se possibile scorporare i dati (anche se stimati) di consumo elettrico per ogni impianto presente all'interno di gallerie e stazioni.

Il sistema di trazione agisce direttamente sulla linea servita e non a livello di veicolo, per questo motivo i dati sulla trazione delle funicolari vengono trattati direttamente a livello 3.

Tabelle livello 4 - Dati anagrafici galleria

- **Tratta galleria:** identificare la galleria indicando per esempio il nome delle fermate tra le quali è compresa non necessariamente consecutive (prima e ultima fermata);
- **Lunghezza tratta:** indicare la lunghezza della galleria in km;
- **Canna:** indicare se la galleria è a singola canna, doppia canna, mista.

Tabelle livello 4 - Dati di consumo galleria (SOLO se disponibile)

- Consumo impianto di illuminazione (kWh);
- Consumo impianto di ventilazione (kWh);
- Consumo impianto di pompaggio (kWh);
- Consumo altro (kWh);
- Consumo totale (kWh e tep).

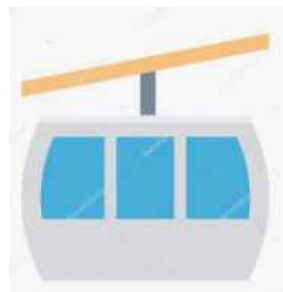


Tabelle livello 4 - Indicatori galleria (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{tep}}{\text{km tratta}}$: rapporto tra il consumo annuale della singola galleria in tep e la lunghezza in km della galleria.

Tabelle livello 4 - Dati anagrafici stazione

- **Stazione:** indicare il nome della singola stazione;
- **Superficie:** indicare la superficie totale della stazione in m²;
- **Sotterranea/esterna;**
- **N. livelli:** indicare il numero di livelli della stazione.

Tabelle livello 4 - Dati di consumo stazione (SOLO se disponibile)

- **Consumo impianti di traslazione (kWh):** consumo energia elettrica di ascensori, tapis roulant, scale mobili;
- **Consumo impianto di illuminazione (kWh);**
- **Consumo impianto di condizionamento (kWh);**
- **Consumo altro (kWh):** illuminazione cartelli pubblicitari, pannelli informativi, ecc.;
- **Consumo totale (kWh e tep).**

Tabelle livello 4 - Indicatori stazione (SOLO se disponibile)

- $\frac{\text{tep}}{\text{m}^2}$: rapporto tra il consumo annuale della singola stazione in tep e la relativa superficie totale in m².

Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: gallerie e stazioni

GALLERIE

DATI			CONSUMI						INDICATORI
Tratta galleria	Lunghezza tratta(km)	Singola canna/doppia canna/mista	Consumo impianto di illuminazione (kWh)	Consumo impianto di ventilazione (kWh)	Consumo impianto di pompaggio (kWh)	Consumo altro (kWh)	Consumo totale (kWh)	Consumo totale (Tep)	$\frac{\text{tep}}{\text{km tratta}}$

STAZIONI

DATI				CONSUMI						INDICATORI
Stazione	Superficie (m ²)	Sotterranea /esterna	N livelli	Consumo impianti di traslazione (kWh)	Consumo impianti di illuminazione (kWh)	Consumo impianti di condizionamento (kWh)	Consumo altro (kWh)	Consumo totale (kWh)	Consumo totale (tep)	$\frac{\text{tep}}{\text{m}^2}$

Dati tabelle livello 3: linee funicolari

Nel **livello 3** sono trattate le singole linee servite dalla funicolare.

Per ogni linea è possibile aggregare i dati di gallerie e stazioni, presenti nella linea prescelta, dal livello 4.

I dati del sistema di trazione della funicolare, come precedentemente discusso, possono essere inseriti direttamente in questo livello di dettaglio.

A differenza delle altre modalità di trasporto a trazione elettrica (tram, filobus, metropolitane, ecc.) le linee della funicolare non tendono a sovrapporsi. Per questo motivo è più semplice ottenere il dato di consumo di energia elettrica della singola linea prescelta.

Tablelle livello 3 - Dati anagrafici

- **Linea esercita:** nome identificativo della linea funicolare;
- **Tipologia funicolare:** indicare il modello della funicolare usata sulla linea;
- **Anno di costruzione o ricostruzione delle vetture:** se più vetture indicare un anno medio;
- **Anno di costruzione o ricostruzione impianto;**
- **Recupero energetico (motori reversibili):** indicare se i motori elettrici sono reversibili (Si /No);
- **Potenza continuativa massima (kW);**
- **Velocità di esercizio con il motore principale (m/s);**
- **Potenza disponibile stazione di valle (kW);**
- **Potenza disponibile stazione di monte (kW);**
- **Impianto AC intero mezzo;**
- **Dislivello (m):** quota tra la stazione di monte e la stazione di valle;
- **Lunghezza linea [km]:** distanza tra la fermata di partenza e quella di arrivo;
- **N. stazioni:** indicare il numero di stazioni presenti lungo la linea;
- **Posti veicolo:** indicare il numero di posti disponibili nel veicolo;
- **Superficie totale stazioni (m²);**
- **km totali gallerie.**

Tablelle livello 3 - Dati di produzione

- **Posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti nella linea considerata, ottenuti a loro volta moltiplicando i km percorsi annualmente dal veicolo per la capacità dello stesso;

- **Percorrenza totale (km):** indicare i km percorsi nell'arco dell'anno sulla linea funicolare;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla linea;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tablelle livello 3 - Dati di consumo

- **Consumo energia elettrica trazione (kWh);**
- **Consumo energia elettrica totale stazioni e gallerie (kWh);**
- **Consumo energia elettrica totale (kWh e tep):** somma dei consumi di trazione, stazioni e gallerie;
- **Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di condizionamento stazioni(kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo altro stazioni (kWh):** illuminazione cartelli pubblicitari, pannelli informativi, ecc. (SOLO se disponibile);
- **Consumo totale energia elettrica stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di illuminazione gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di ventilazione gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh):** Solo se disponibile;
- **Consumo totale energia elettrica gallerie (kWh):** SOLO se disponibile.

Tablelle livello 3 - Indicatori

- $\frac{kWh_{veic.}}{posti\ km}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica dei veicoli sulla linea nell'arco dell'anno (kWh) e il dato posti km.
- $\frac{gep_{veic.}}{posti\ km}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica dei veicoli sulla linea nell'arco dell'anno (gep) e il dato posti km.
- $\frac{tep_{staz.}}{m^2}$: rapporto tra il consumo totale annuale delle stazioni in tep e la superficie totale in m². (SOLO se disponibile).
- $\frac{tep_{gall.}}{km}$: rapporto tra il consumo totale annuale delle gallerie in tep e la lunghezza totale in km. (SOLO se disponibile).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: linee funicolari

DATI					
Linea esercita	Tipologia funicolare usate sulla linea	Anno di costruzione o ricostruzione delle vetture	Anno di costruzione o ricostruzione impianto	Recupero energetico (motori reversibili)	Potenza continuativa massima (kW)

Velocità di esercizio con il motore principale (m/s)	Potenza disponibile stazione di valle (kW)	Potenza disponibile stazione di monte (kW)	Impianto AC intero veicolo	Dislivello (m)	Lunghezza linea [km]	Posti veicolo

N. stazioni	Superficie totale stazioni (m ²)	Km totali gallerie	N. viaggiatori (pax) Anno 20XX	Posti km	Pax km	Percorrenza totale (km) Anno 20XX

CONSUMI					
Consumo energia elettrica trazione (kWh)	Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di condizionamento stazioni(kWh)	Consumo altro stazioni (kWh)	Consumo totale energia elettrica stazioni (kWh)

Consumo impianto di illuminazione gallerie (kWh)	Consumo impianto di ventilazione gallerie (kWh)	Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh)	Consumo totale energia elettrica gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale stazione e gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale (kWh)	Consumo energia elettrica totale (tep)

INDICATORI			
$\frac{(\text{kWh})\text{veic.}}{\text{posti km}}$	$\frac{(\text{gep})\text{veic.}}{\text{posti km}}$	$\frac{(\text{tep})\text{staz}}{\text{m}^2}$	$\frac{(\text{tep})\text{gall}}{\text{km}}$



Tablelle livello 2: rete funicolare

Il **livello 2** aggrega i dati delle linee trattate nel livello 3, nell'anno di riferimento. Inoltre, è possibile inserire i dati delle singole sottostazioni elettriche il cui consumo totale, a meno delle perdite, dovrebbe coincidere con il consumo totale di trazione, stazioni e gallerie ottenuto dai livelli di dettaglio 3 e/o 4.

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici

- **Km rete:** somma dei km delle linee esistenti sulla rete;
- **Velocità commerciale (km/h):** media ponderata delle velocità commerciali relative alle diverse linee. I pesi coincidono con la lunghezza in km di ciascuna linea;
- **N. linee:** indicare il numero totale di linee metropolitane esistenti sulla rete;
- **N. fermate/stazioni:** indicare il numero totale di fermate o stazioni presenti sulla rete;
- **Superficie totale stazioni (m²):**
- **km totali gallerie.**

Tablelle livello 2 - Dati di produzione

- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media dei veicoli (valore calcolato automaticamente);
- **posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti sull'intera rete;
- **Percorrenza totale (km):** indicare i km percorsi nell'arco dell'anno sulla rete;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla rete;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici e prestazionali infrastruttura elettrica

- **Estensione della rete elettrica (km):** indicare il km totale di linee aeree che alimentano la trazione elettrica;
- **Tensione di esercizio della rete (kV);**
- **Numero di Sottostazioni Elettriche (SSE);**



Tablelle livello 2 - Dati di consumo

- **Consumo energia elettrica per trazione (kWh);**
- **Consumo energia elettrica totale stazioni e gallerie (kWh);**
- **Consumo energia elettrica totale (kWh e tep):** somma dei consumi di trazione, stazioni e gallerie;
- **Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianti di condizionamento stazioni(kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo altro stazioni (kWh):** illuminazione cartelli pubblicitari, pannelli informativi, ecc. (SOLO se disponibile);
- **Consumo totale energia elettrica stazioni (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di illuminazione gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di ventilazione gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh):** SOLO se disponibile;
- **Consumo totale energia elettrica gallerie (kWh):** SOLO se disponibile.

Tablelle livello 2 - Indicatori

- $\frac{\text{kWh}_{\text{veic.}}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica per trazione sulla rete nell'arco dell'anno (kWh) e il dato posti km.
- $\frac{\text{gép}_{\text{veic.}}}{\text{posti km}}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica per trazione sulla rete nell'arco dell'anno (gép) e il dato posti km.
- $\frac{\text{tep}_{\text{staz.}}}{\text{m}^2}$: rapporto tra il consumo totale annuale delle stazioni in tep e la superficie totale in m². (SOLO se disponibile).
- $\frac{\text{tep}_{\text{gall.}}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo totale annuale delle gallerie in tep e la lunghezza totale in km. (SOLO se disponibile).

Tablelle livello 2 - Dati anagrafici sottostazioni

- **Identificativo SSE:** indicare per ogni rigo una singola sottostazione elettrica;
- **Potenza Installata [MW];**
- **Numero gruppi di conversione;**
- **Tipologia sistema di conversione;**
- **Tensione di alimentazione (kV);**
- **Tensione lato trazione (kV);**
- **Tecnologia:** indicare se la SSE è reversibile o non reversibile.

Tabelle livello 2 - Dati di produzione

- Ore di funzionamento (h).

Tabelle livello 2 - Dati di consumo

- Consumo Annuo Totale [MWh];
- Consumo Annuo Fascia F1 [MWh];
- Consumo Annuo Fascia F2 [MWh];
- Consumo Annuo Fascia F3 [MWh].

Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: rete funicolare

DATI					
km rete	Velocità commerciale (km/h)	N. linee	N. fermate/stazioni	Superficie totale stazioni (m ²)	km totali gallerie

N. Posti equivalenti	N. Viaggiatori (pax) Anno 20XX	posti km	pax km	Percorrenza totale (km) Anno 20XX

DATI INFRASTRUTTURA ELETTRICA		
Estensione della rete elettrica [km]	Tensione di esercizio della rete (kV)	Numero di Sottostazioni Elettriche (SSE)



DIAGNOSI ENERGETICA SITO VIRTUALE

Fogli di calcolo Excel: Trasporto a fune

CONSUMI					
Consumo energia elettrica trazione (kWh)	Consumo impianti di traslazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di illuminazione stazioni (kWh)	Consumo impianti di condizionamento stazioni (kWh)	Consumo altro stazioni (kWh)	Consumo totale energia elettrica stazioni (kWh)

Consumo impianto di illuminazione gallerie (kWh)	Consumo impianto di ventilazione gallerie (kWh)	Consumo impianto di pompaggio gallerie (kWh)	Consumo totale energia elettrica gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale stazioni e gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale (kWh)	Consumo energia elettrica totale (tep)

INDICATORI			
$\frac{(\text{kWh})\text{veic.}}{\text{posti km}}$	$\frac{(\text{gep})\text{veic.}}{\text{posti km}}$	$\frac{(\text{tep})\text{staz}}{\text{m}^2}$	$\frac{(\text{tep})\text{gall}}{\text{km}}$



Sottostazioni elettriche della rete

DATI			
Identificativo SSE	Potenza Installata [MW]	Numero Gruppi di conversione	Tipologia sistema di conversione

Tensione di alimentazione (kV)	Tensione lato trazione (kV)	Tecnologia (Reversibile/Non reversibile)	Ore di funzionamento (h)

CONSUMI			
Consumo Annuo Totale [MWh]	Consumo Annuo Fascia F1 [MWh]	Consumo Annuo Fascia F2 [MWh]	Consumo Annuo Fascia F3 [MWh]

Trasporto su acqua



Dati tabelle livello 4: battelli

Per trasporto su acqua vengono intese le imbarcazioni come battelli, vaporetto, ecc. che effettuano attività di trasporto pubblico locale.

Nel **livello 4** si possono inserire i dati di ogni battello appartenente alla flotta, altrimenti è possibile aggregare i dati dei battelli di uguale modello.

Nelle tabelle Excel sono stati considerati soltanto battelli alimentati a gasolio, nel caso di diversa alimentazione indicarlo nell'apposita cella.

Tabelle livello 4 - Dati anagrafici

- **N. battelli:** ogni riga della tabella indica una tipologia di veicolo di cui si dovrà indicarne il numero (se si vuole aggregarli, altrimenti inserire "1"), sarebbe opportuno differenziarli anche tenendo conto delle linee percorse.
- **Tipologia imbarcazione:** indicare la tipologia di imbarcazione;
- **Anno di costruzione:** stimare un anno medio nel caso in cui in un singolo rigo si analizzano più veicoli;
- **Alimentazione:** selezionare la tipologia di alimentazione (gasolio, ecc.);
- **Motorizzazione:** indicare il modello di motore specificandone la potenza;
- **Potenza totale motori (kW):** indicare la potenza totale dei motori presenti nel battello;
- **Numero eliche;**
- **Gruppo elettrogeno a bordo:** indicare se è presente un gruppo elettrogeno (si/no);
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza del veicolo in m;
- **Larghezza (m):** indicare la larghezza del veicolo in m;
- **Stazza (m³):** inserire la stazza del battello;
- **Posti battello:** indicare il numero di posti disponibili nel battello.

Tabelle livello 4 - Dati di produzione

- **Km percorsi:** indicare il numero di km percorsi dall'imbarcazione/i nell'arco dell'anno;
- **Ore funzionamento (h):** indicare il numero di ore di funzionamento dell'imbarcazione, comprese le ore a vuoto nell'arco dell'anno.

Tablelle livello 4 - Dati di consumo

- **Consumo gasolio:** indicare la quantità di combustibile consumata nell'arco dell'anno in litri e in tep.

Tablelle livello 4 - Indicatori

- $\frac{l_{gas}}{km}$: rapporto tra il consumo di gasolio (l) e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{tep}{km}$: rapporto tra il consumo di gasolio (tep) e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{l_{gas}}{h}$: rapporto tra il consumo di gasolio (l) e il dato di ore di funzionamento dell'imbarcazione (h).
- $\frac{tep}{h}$: rapporto tra il consumo di gasolio (tep) e il dato ore di funzionamento dell'imbarcazione (h).

Esempio di rappresentazione tablelle livello 4: imbarcazioni

DATI

Numero battelli	Tipologia imbarcazione	Anno di costruzione	Alimentazione	Motorizzazione	Potenza totale motori singolo battello (kW)	Numero eliche

Gruppi elettrogeni a bordo (si/no)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Stazza (m³)	Posti battello	Km percorsi Anno 20XX	Ore funzionamento 20XX (h)

CONSUMI		INDICATORI			
Consumo gasolio (l) Anno 20XX	Consumo gasolio (tep) Anno 20XX	Consumo specifico (lgas/km)	Consumo specifico (tep/km)	Consumo specifico (lgas/h)	Consumo specifico (tep/h)

Dati tabelle livello 3: linee navali

Nel **livello 3** sono trattate le singole linee servite dal trasporto pubblico su acqua. I dati da inserire per ogni linea si ottengono aggregando i dati presenti nel livello 4 delle imbarcazioni che navigano nella linea prescelta, nell'anno di riferimento. Possono sorgere difficoltà nell'aggregare i consumi di gasolio nel caso in cui le imbarcazioni cambiano linea durante l'anno di riferimento.

Tabelle livello 3 - Dati anagrafici

- **Linea esercita:** nome identificativo della linea navale per il trasporto pubblico;
- **Lunghezza linea (km):** distanza tra la prima e ultima fermata;
- **Velocità commerciale (km/h):** velocità media che tiene conto dei tempi di viaggio e dei tempi di sosta alle fermate per la salita e discesa dei passeggeri;
- **N. fermate:** numero di fermate presenti lungo la linea considerata.

Tabelle livello 3 - Dati di produzione

- **Percorrenza totale (km):** indicare il numero di km percorsi totali sulla linea prescelta nell'arco dell'anno;
- **Ore funzionamento (h):** indicare il numero di ore di funzionamento totali sulla linea considerata nell'arco dell'anno;
- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media delle imbarcazioni (valore calcolato automaticamente);
- **Posti km (SOLO se disponibile):** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti nella linea considerata, ottenuti a loro volta moltiplicando i km percorsi annualmente dall'imbarcazione per la capacità dello stesso;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla linea;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tabelle livello 3 - Dati di consumo

- **Consumo combustibile (Igas e tep):** indicare la quantità di gasolio consumata nell'arco dell'anno in litri e in tep.

Tabelle livello 3 - Indicatori

- $\frac{l_{gas}}{km}$: rapporto tra il consumo di gasolio (l) e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{tep}{km}$: rapporto tra il consumo di gasolio (tep) e il dato di percorrenza annua (km).
- $\frac{l_{gas}}{h}$: rapporto tra il consumo di gasolio (l) e il dato di ore di funzionamento (h).
- $\frac{tep}{h}$: rapporto tra il consumo di gasolio (tep) e il dato di ore di funzionamento (h).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: Linee navali

DATI				
Linea esercita	Lunghezza linea (km)	Velocità commerciale (km/h)	N. fermate	N. posti equivalenti

N. Viaggiatori (pax) Anno 20XX	posti km	pax km	Percorrenza totale (km) Anno 20XX	Ore funzionamento 20XX (h)

CONSUMI		INDICATORI			
Consumo gasolio Anno 20XX (l)	Consumo gasolio (tep) Anno 20XX	Consumo energ. specifico (l _{gas} /km)	Consumo energ. Specifico (tep/km)	Consumo energ. specifico (l _{gas} /h)	Consumo energ. Specifico (tep/h)



Dati tabelle livello 2: Rete navale

Il **livello 2** aggrega i dati dell'intera flotta di battelli nell'anno di riferimento. Nel caso di criticità nel livello 3 è possibile aggregare i dati direttamente dal livello 4.

Tabelle livello 2 - Dati anagrafici

- **Km rete:** somma dei km delle linee navali;
- **Velocità commerciale (km/h):** media ponderata delle velocità commerciali relative alle diverse linee. I pesi coincidono con la lunghezza in km di ciascuna linea;
- **N. linee:** indicare il numero totale di linee navali esistenti sulla rete;
- **N. fermate:** indicare il numero totale di fermate sulla rete.

Tabelle livello 2 - Dati di produzione

- **N. posti equivalenti:** indica la capacità media delle imbarcazioni (valore calcolato automaticamente);
- **posti km:** si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Si ottiene sommando i posti km dei veicoli circolanti sull'intera rete;
- **Percorrenza totale (km):** indicare il numero totale di km percorsi sulla rete servita nell'arco dell'anno;
- **Ore funzionamento totali (h):** indicare il numero di ore di funzionamento totali sulla rete;
- **N. viaggiatori (SOLO se disponibile):** numero di viaggiatori trasportati nell'arco dell'anno sulla rete;
- **pax km (SOLO se disponibile):** rappresenta lo sfruttamento effettivo del servizio di trasporto; essa si ottiene come prodotto N. viaggiatori per il tragitto medio percorso da ciascuno.

Tabelle livello 2 - Dati di consumo

- **Consumo illuminazione stazioni/fermate (SOLO se disponibile)**
- **Consumo gasolio (l e tep):** indicare la quantità di gasolio consumata dalle imbarcazioni nell'arco dell'anno in litri e in tep.



Tabelle livello 2 - Indicatori

- $\frac{l_{gas}}{km}$: rapporto tra il consumo di gasolio (l) e il dato di percorrenza annua totale (km).
- $\frac{tep}{km}$: rapporto tra il consumo di gasolio (tep) e il dato di percorrenza annua totale (km).
- $\frac{l_{gas}}{h}$: rapporto tra il consumo di gasolio (l) e il dato di ore di funzionamento totali(h).
- $\frac{tep}{h}$: rapporto tra il consumo di gasolio (tep) e il dato di ore di funzionamento totali (h).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: Rete navale

DATI				
Km rete	Velocità commerciale (km/h)	N. linee	N. fermate	N. posti equivalenti

N. viaggiatori (pax) Anno 20XX	posti km	pax km	Percorrenza totale (km) Anno 20XX	Ore funzionamento (h) Anno 20XX

Consumo illuminazione stazioni/fermate Anno 20XX	CONSUMI		INDICATORI			
	Consumo combustibile Anno 20XX	Consumo combustibile (tep) Anno 20XX	Consumo specifico (l _{gas} /km)	Consumo specifico (tep/km)	Consumo specifico (l _{gas} /h)	Consumo specifico (tep/h)



Mobilità alternativa

Dati tabelle livello 4: impianti

Per mobilità alternativa si intende tutti quegli impianti come tapis roulant, scale mobili e ascensori esterni a stazioni/fermate, cioè isolate dalle reti di trasporto pubblico considerate precedentemente.

Nel **livello 4** si possono inserire i dati dei singoli impianti all'interno delle apposite tabelle (a seconda se si tratta di tapis roulant/scala mobili o ascensori), altrimenti è possibile aggregare i dati degli impianti di uguale modello.

Tabelle livello 4 - Dati anagrafici tapis roulant/scala mobile

- **N impianti:** è possibile aggregare gli impianti dello stesso modello ed indicarne il numero;
- **Tapis roulant/scala mobile:** indicare se si tratta di una scala mobile o di un tapis roulant;
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza dell'impianto;
- **Potenza motore elettrico (kW):** indicare la potenza del motore elettrico dell'impianto;
- **Sistema di recupero energetico:** indicare se è presente un sistema di recupero di energia (si/no).

Tabelle livello 4 - Dati di produzione tapis roulant/scala mobili

- **Ore di funzionamento impianti (h):** SOLO se disponibile.

Tabelle livello 4 - Dati di consumo tapis roulant/scala mobile (SOLO se disponibile)

- **Consumo en. elettrica impianti di traslazione (kWh e tep):** se disponibile separato dagli ausiliari. Altrimenti indicare il consumo comprensivo di eventuali ausiliari.

Tabelle livello 4 - Indicatori tapis roulant – scale mobili (SOLO se disponibile)

- $\frac{(\text{kWh})_{\text{imp.}}}{h}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica dell'impianto di traslazione nell'arco dell'anno (kWh) e il dato ore di funzionamento (h).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: tapis roulant/scale mobili

DATI					
N. impianti	Tapis roulant/scala mobile	Lunghezza singolo impianto (m)	Potenza motore elettrico singolo impianto (kW)	Sistema di recupero energetico (Si/No)	Ore di funzionamento impianti (h)

CONSUMI		INDICATORI
Consumo energia elettrica impianti (kWh)	Consumo energia elettrica impianti (tep)	(kWh)imp./h

Tablelle livello 4 - Dati anagrafici ascensori

- **Impianti:** identificare gli impianti con un elenco numerato;
- **Corsa (m);**
- **Portata:** indicare la portata dell'ascensore in kg;
- **Numero di fermate/livelli;**
- **Tipo di trazione:** indicare se idraulica o elettrica;
- **Velocità massima (m/s);**
- **Potenza motore elettrico (kW);**
- **Sistema di recupero energetico:** indicare se è presente un sistema di recupero di energia (si/no).

Tablelle livello 4 - Dati di produzione ascensori

- **Ore di funzionamento impianto (h).**

Tablelle livello 4 - Dati di consumo ascensore

- **Consumo impianto (kWh e tep).**

Tablelle livello 4 - Indicatori ascensori

- $\frac{(\text{kWh})_{\text{imp.}}}{h}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica (kWh) dell'ascensore nell'arco dell'anno e il dato ore di funzionamento dello stesso (h).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 4: ascensori

DATI								
Impianti	Corsa (m)	Portata (kg)	N. livelli	Tipo di trazione	Velocità massima (m/s)	Potenza motore elettrico (kW)	Sistema di recupero energetico (Si/No)	Ore di funzionamento impianto (h)

CONSUMI		INDICATORI
Consumo energia elettrica impianto (kWh)	Consumo energia elettrica impianto (tep)	(kWh)imp./h



Dati tabelle livello 3: linee impianti

Può risultare utile il **livello 3** nel caso siano presenti delle linee di impianti in serie. È possibile aggiungere il consumo delle gallerie nel caso gli impianti si trovino all'interno di esse.

Tabelle livello 3 - Dati anagrafici tapis roulant/scala mobile

- **Identificativo linea:** nominare la linea prescelta (ad esempio prima e ultima fermata) o utilizzare un elenco numerato;
- **N impianti:** è possibile aggregare gli impianti presenti nella stessa linea ed indicarne il numero;
- **Tapis roulant/scala mobile:** indicare se si tratta di una scala mobile o di un tapis roulant;
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza totale degli impianti presenti nella linea prescelta;
- **Presenza galleria:** indicare se gli impianti di traslazione sono presenti all'interno di gallerie (si/no);
- **Lunghezza gallerie (km):** indicare la lunghezza totale delle gallerie presenti nella linea prescelta;
- **Dislivello (m):** indicare il dislivello tra il primo e l'ultimo impianto presente nella linea prescelta.

Tabelle livello 3 - Dati di produzione tapis roulant/scale mobili

- **Ore di funzionamento impianti (h):** indicare il numero totale di ore di funzionamento degli impianti presenti nella linea prescelta.

Tabelle livello 3 - Dati di consumo tapis roulant/scale mobile

- **Consumo impianti traslazione (kWh):** se disponibile separato dagli ausiliari. Altrimenti indicare il consumo comprensivo di eventuali ausiliari;
- **Consumo illuminazione gallerie (kWh);**
- **Consumo totale (kWh e tep):** somma consumi gallerie e impianti di traslazione.

Tabelle livello 3 - Indicatori tapis roulant/scale mobili

- $\frac{(kWh)_{imp.}}{h}$: rapporto tra il consumo totale di energia elettrica degli impianti di traslazione (kWh) nell'arco dell'anno il dato ore di funzionamento (h).
- $\frac{(kWh)_{gall.}}{km}$: rapporto tra il consumo totale per l'illuminazione delle gallerie (tep) e il dato lunghezza gallerie (km).



Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: tapis roulant/scale mobili

DATI							
Identificativo Linea	N impianti	Tapis roulant/Scale mobili	Lunghezza totale impianti (m)	Presenza gallerie (si/no)	Lunghezza gallerie (km)	Dislivello (m)	Ore di funzionamento impianti (h)

CONSUMI				INDICATORI	
Consumo energia elettrica impianti (kWh)	Consumo illuminazione gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale (kWh)	Consumo energia elettrica totale (tep)	(kWh)imp./h	(kWh)gall./km

Tabelle livello 3 - Dati anagrafici ascensori

- **Identificativo linea:** nominare la linea prescelta (ad esempio prima e ultima fermata) o utilizzare un elenco numerato;
- **N. impianti:** è possibile aggregare gli impianti presenti nella stessa linea ed indicarne il numero;
- **Corsa totale impianti (m):** somma delle corse degli ascensori presenti nella linea.

Tabelle livello 3 - Dati di produzione ascensori

- **Ore di funzionamento impianti (h).**

Tabelle livello 3 - Dati di consumo ascensore

- **Consumo impianti (kWh e tep):** consumo totale di energia elettrica degli ascensori presenti nella linea.

Tabelle livello 3 - Indicatori ascensori

- $\frac{(\text{kWh})_{\text{imp.}}}{h}$: rapporto tra il consumo di energia elettrica (kWh) degli ascensori nell'arco dell'anno e il dato ore di funzionamento (h).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 3: ascensori

DATI			
Identificativo linea	N impianti	Corsa totale impianti (m)	Ore di funzionamento impianto (h)

CONSUMI		INDICATORI
Consumo energia elettrica impianti (kWh)	Consumo energia elettrica impianti (tep)	(kWh)imp./h

Dati tabelle livello 2: rete impianti

Il **livello 2** aggrega i dati di tapis roulant/scale mobili e degli ascensori presenti nella rete nell'anno di riferimento.

È possibile aggregare i dati direttamente dal livello 3 o 4.

Tabelle livello 2 - Dati anagrafici tapis roulant/scala mobile

- **N. impianti:** indicare il numero totale di impianti
- **Lunghezza (m):** indicare la lunghezza totale degli impianti di traslazione;
- **Presenza galleria:** indicare se gli impianti di traslazione sono presenti all'interno di gallerie (si/no);
- **Lunghezza gallerie (km):** indicare la lunghezza totale delle gallerie;
- **Dislivello cumulato (m):** somma dei dislivelli di ogni impianto installato nella rete servita.

Tabelle livello 2 - Dati di produzione tapis roulant/scale mobili

- **Ore di funzionamento tapis roulant/scale mobili (h):** indicare le ore di funzionamento totali degli impianti presenti nella rete nell'arco dell'anno.

Tabelle livello 2 - Dati di consumo tapis roulant/scala mobile

- **Consumo impianti traslazione (kWh):** se disponibile separato dagli ausiliari. Altrimenti indicare il consumo comprensivo di eventuali ausiliari;
- **Consumo illuminazione stazioni/fermate (kWh)** (solo se disponibile);
- **Consumo illuminazione gallerie (kWh)** (solo se disponibile);
- **Consumo totale (kWh e tep):** somma consumi gallerie, stazioni/fermate e impianti di traslazione.

Tabelle livello 2 - Indicatori tapis roulant/scale mobili

- $\frac{(\text{kWh})_{\text{imp.}}}{h}$: rapporto tra il consumo totale di energia elettrica degli impianti di traslazione (kWh) nell'arco dell'anno il dato ore di funzionamento (h).
- $\frac{(\text{kWh})_{\text{gall.}}}{\text{km}}$: rapporto tra il consumo totale per l'illuminazione delle gallerie (tep) e il dato lunghezza gallerie (km).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: tapis roulant/scale mobili

DATI					
N. impianti	Lunghezza totale impianti (m)	Presenza gallerie (Si/No)	Lunghezza gallerie (km)	Dislivello cumulato (m)	Ore di funzionamento impianti (h)

CONSUMI				
Consumo energia elettrica impianti di traslazione (kWh)	Consumo illuminazione stazioni/fermate (kWh)	Consumo illuminazione gallerie (kWh)	Consumo energia elettrica totale (kWh)	Consumo energia elettrica totale (tep)

INDICATORI	
(kWh)imp./h	(kWh)gall./km

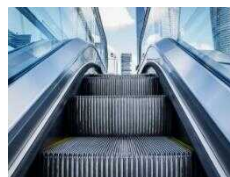


Tabelle livello 2 - Dati anagrafici ascensori

- **N. impianti:** indicare il numero totale di impianti;
- **Corsa cumulata (m):** somma delle corse relative ai singoli impianti.

Tabelle livello 2 - Dati di produzione tapis roulant/scale mobili

- **Ore di funzionamento ascensori (h):** indicare le ore di funzionamento totali degli ascensori presenti nella rete nell'arco dell'anno.

Tabelle livello 2 - Dati di consumo ascensore

- **Consumo energia elettrica impianti (kWh e tep).**

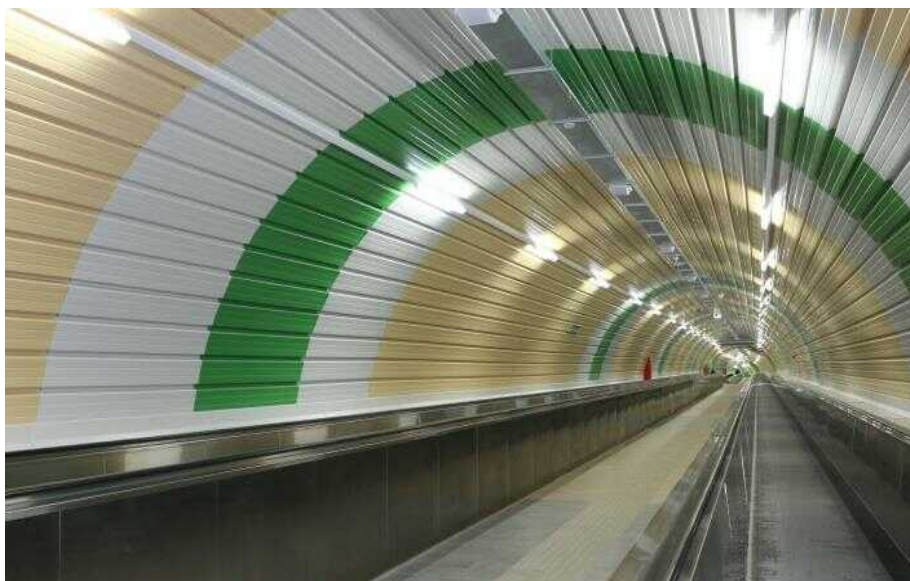
Tabelle livello 2 - Indicatori ascensori

- $\frac{(kWh)_{imp.}}{h}$: rapporto tra il consumo totale di energia elettrica (kWh) degli ascensori nell'arco dell'anno e il dato ore di funzionamento totali (h).

Esempio di rappresentazione tabelle livello 2: ascensori

DATI		
N. impianti	Corsa cumulata (m)	Ore di funzionamento impianti (h)

CONSUMI		INDICATORI
Consumo energia elettrica impianti (kWh)	Consumo energia elettrica impianti (tep)	(kWh)imp./h

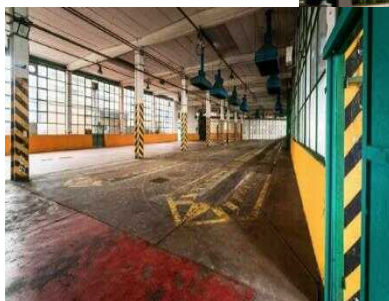


DIAGNOSI ENERGETICA SITO REALE

Definizione sito reale nel settore dei trasporti

I siti reali sono i luoghi dove si svolgono le attività complementari al trasporto:

- ➔ Officina di manutenzione;
- ➔ Rimessa;
- ➔ Piazzale;
- ➔ Uffici.



Come compilare il report di diagnosi

Il rapporto di diagnosi deve seguire quanto previsto nelle linee guida «generali» realizzate da ENEA, in particolare dovranno essere inseriti:

- presentazione dell'azienda;
- descrizione del sito e struttura energetica dello stesso;
- raccolta dati per ciascun sistema e sottosistema nel sito:
 - dati generali
 - metodologia di acquisizione dati (misurati, stimati, etc.)
 - sistema di monitoraggio (eventuale se presente)
 - dati di consumo
 - dati produzione
 - indicatori di performance;
- interventi effettuati in passato;
- possibili interventi futuri.

Esempio descrizione del sito reale

Indicare le seguenti informazioni:

- Dimensioni;
- Età del sito;
- Numero addetti;
- Attività svolte;
- Orari e turni personale (ore giornaliere e numero di giornate annue);
- Cogenerazione e fonti rinnovabili;
- Fornitura energia (descrizione, fornitore, consegna elettrica, consumi annuali);
- Altro (come da linee guida generali ENEA).



Esempio tabella descrizione del sito reale

Dati generali sito

Ragione sociale	Società...; Via.....; Cap.....; Città.....; Provincia.....;
Redattore DE	
Attività del sito	
Certificazioni volontarie	
Orari, turni e personale	Personale manutenzione; Personale uffici; Altro; Totale;

Sezioni edifici

Dati generali	N. Edifici ed anno di costruzione
Dimensioni	Officina; Uffici; Rimessa; Piazzale; Totale;
Planimetria	
Orientamento	Foto da satellite
Allegati	Planimetrie; Prospetti e sezioni; Altro



Definizione struttura energetica del sito reale

Il sito reale, nel caso più complesso, è costituito da più aree produttive, ad esempio officina, rimessa e uffici.

Ogni area a sua volta contiene degli impianti, che in alcuni casi possono essere comuni con altre aree (illuminazione, riscaldamento, ...).

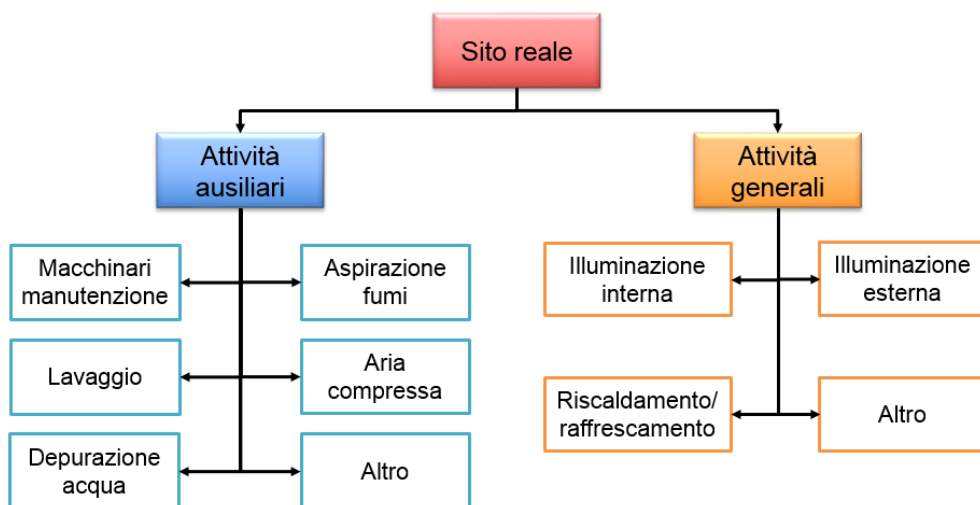
Nell'ultimo caso, se possibile, suddividere i consumi dell'impianto per ogni area produttiva.

NOTAZIONE IMPORTANTE – Raccomandazioni

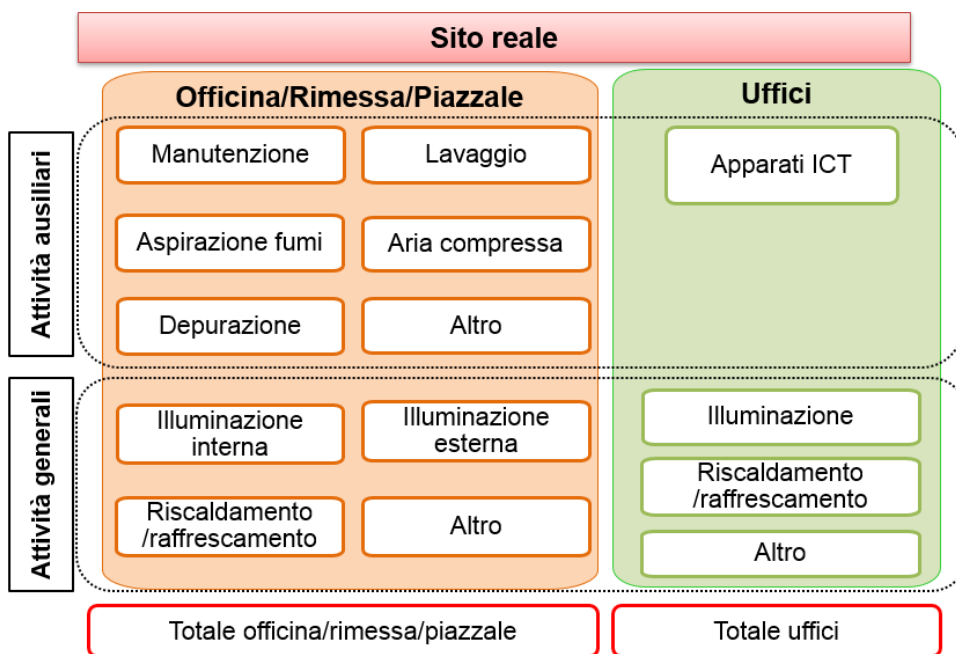
I consumi dovuti al **rifornimento di metano**, nei veicoli del sito virtuale, sono da inserire nelle apposite tabelle della DE del **sito virtuale** e NON nel sito fisso.



Esempio struttura energetica



Esempio struttura energetica



Raccolta dati

Esempio raccolta dati officina

- Dati generali officina:
 - dimensioni (m²);
 - attività principale;
 - impianti presenti;
 - programmi di manutenzione;
 - ciclo di lavorazione;
 - durata lavorazioni (ore giornaliere e numero di giornate annue);
 - tipologia mezzi serviti;
 - tipologia di macchinari e attrezzature che comportano consumi energetici (potenza, durata di funzionamento, ecc.);
 - tipologia di sistemi utilizzati per l'illuminazione (tipo lampade; potenza, ecc.);
 - tipologia impianti di riscaldamento/raffrescamento e per la produzione di acqua calda sanitaria (potenza; durata di funzionamento, anno di acquisto);
 - tipologia impianti di aspirazione fumi;
 - altro.

- Dati di produzione
 - numero mezzi serviti annui;
 -

- Dati di consumo
 - Consumi energia elettrica (kWh; tep): di ogni impianto e totale;
 - Consumi combustibili: di ogni impianto e totale.

- Indicatori di performance energetica
 - $\frac{\text{tep}}{\text{n. mezzi serviti}}$: rapporto tra il consumo in tep dei macchinari e il numero di mezzi serviti annualmente.
 -



Esempio raccolta dati rimessa

- ❑ Dati generali rimessa:
 - dimensioni (m²);
 - impianti presenti;
 - tipologia mezzi serviti;
 - tipologia di macchinari e attrezzature che comportano consumi energetici (potenza, durata di funzionamento, ecc.);
 - tipologia di sistemi utilizzati per l'illuminazione (tipo lampadine; potenza, ecc.);
 - tipologia impianti di riscaldamento/raffrescamento e per la produzione di acqua calda sanitaria (potenza; durata di funzionamento, anno di acquisto);
 - tipologia impianti di aspirazione fumi;
 - altro.

Esempio raccolta dati rimessa

- ❑ Dati di produzione:
 - numero mezzi serviti annui;
 - ore lavorate;
 -
- ❑ Dati di consumo:
 - Consumi energia elettrica (kWh; tep): di ogni impianto e totale;
 - Consumi combustibili: di ogni impianto e totale.
- ❑ Indicatori di performance energetica:
 - $\frac{\text{tep}}{\text{n. mezzi serviti}}$
 -



Esempio raccolta dati uffici

- Dati generali uffici:
 - dimensioni (m²);
 - impianti presenti;
 - durata attività di ufficio (ore giornaliere e numero di giornate annue);
 - tipologie apparecchiature utilizzate per l'ufficio che comportano consumi energetici (potenza, durata funzionamento);
 - tipologia di sistemi utilizzati per l'illuminazione (tipo lampadine; potenza, ecc.);
 - tipologia impianti di riscaldamento/raffrescamento e per la produzione di acqua calda sanitaria (potenza; durata di funzionamento, anno di acquisto);
 - altro.

- Dati di consumo:
 - Consumi energia elettrica (kWh; tep): per ogni impianto e totale;
 - Consumi combustibili: per ogni impianto e totale.

- Indicatori di performance energetica:
 - $\frac{tep}{m^2}$: rapporto tra consumo in tep dell'impianto di illuminazione e la superficie in m².
 -

Tabelle impianti

Impianti elettrici

Fornitore; consegna elettrica; consumi annuali.	Fornitore.... Punto di consegna.... Consumo annuo diviso per fasce orarie (F1, F2, F3) e per mese; Altro.....
Descrizione impianti	Componenti: numero trasformatori, servizi ausiliari..... La sezione impianti elettrica è composta da:.... Altro.....

Impianti illuminazione

Tipologia di impianto; Spegnimento e riaccensione; Ore/anno, ore/giorno di funzionamento e fascia oraria di utilizzo.	Illuminazione uffici:..... Illuminazione esterna officina/rimessa/piazzale:.... Illuminazione interna officina/rimessa/piazzale:.... Consumi annuali illuminazione:....
--	--

Impianti riscaldamento/raffrescamento

Combustibili e consumi (nel tempo, nei vari periodi dell'anno e nei diversi reparti)	Combustibile (es. metano, olio combustibile) con fornitore.... Consumo annuale:.....m ³ (se gas metano)
Descrizione generale (con indicazione sulla/e centrale/i e sulla manutenzione)	n.....centrali termiche n.....U.T.A (Unità di Trattamento Aria) con manutenzione esternalizzata n..... torri di raffreddamento Manutenzione torri di raffreddamento interna Alto: produzione di acqua calda, climatizzazione officina se esistente....)
Orientamento	Foto da satellite

Impianti aspirazione fumi

Descrizione generale	Impianto aspirazione fumi deposito: tipo, numero e potenza aspiratori; Impianto aspirazione fumi officina: tipo, numero e potenza aspiratori Impianto aspirazione fumi buche da lavoro: tipo, numero e potenza aspiratori.
-----------------------------	--

Impianti aria compressa

Descrizione generale	Impianto officina: tipologia e potenza compressori; Impianto carrozzeria: tipologia e potenza compressori;
-----------------------------	---

Altri impianti (lavaggio, forni di verniciatura,...)

Descrizione generale	Tipologia e potenza impianto
-----------------------------	------------------------------



Suddivisione energetica: esempi tabelle

I dati raccolti devono essere riportati in tabelle riepilogative.

Ad esempio una tabella riepilogativa dei consumi energetici (tep) nell'anno di riferimento, aggregati per tipologia di impianto e vettore energetico.

LB	Energia elettrica		kWh		tep			
LC	Attività ausiliari		Consumo		D.s.1		Ips1	
			kWh	tep	valore	u.m	valore	u.m
LD	Officina	Macchinari manutenzione						
		Lavaggio						
		Imp. aria compressa						
		Imp. aspirazione fumi						
		Imp. depurazione						
	Rimessa	Lavaggio						
	Uffici	Apparati ICT						
	Piazzale							

LC	Attività generali		Consumo		D.s.1		Ips1	
			kWh	tep	valore	u.m	valore	u.m
LD	Officina	Illuminazione						
		Riscald/Raffres.						
	Rimessa	Illuminazione						
		Riscald/Raffres.						
	Uffici	Illuminazione						
		Riscald/Raffres						
	Piazzale	Illuminazione esterna						

LB	Gas naturale/altri combustibili		kWh		tep			
LC	Attività ausiliari		Consumo		D.s.1		Ips1	
			kWh	tep	valore	u.m	valore	u.m
LD	Officina						
							
	Rimessa						
							
	Uffici						
							
Piazzale							
							

LC	Attività generali		Consumo		Ds1		Ips1	
			kWh	tep	valore	u.m	valore	u.m
LD	Officina	Riscald/Raffres.						
							
	Rimessa	Riscald/Raffres.						
							
	Uffici	Riscald/Raffres.						
							
Piazzale							
							

Foglio Excel di riepilogo

Il foglio Excel di riepilogo sarà composto da tabelle simili alle tabelle mostrate nelle pagine precedenti.

Inoltre sono presenti ulteriori tabelle riepilogative nelle quali inserire i dati generali del sito:

GENERALITA' STRUTTURA		CODICE	VARIABILE	u.m.	Valore
1	Superficie Officina			m ²	
2	Superficie Rimessa			m ²	
3	Superficie Uffici			m ²	
4	Superficie Piazzale/Parcheggio			m ²	
5	Volume Officina			m ³	
6	Volume Rimessa			m ³	
7	Volume Uffici			m ³	
8	Anno di costruzione sito			-	
12	mensa/bar	NON Presente		coperti superficie [m ²]	

Nel caso sono presenti trasformazioni interne:

LA.1	TRASFORMAZIONE INTERNA	CODICE	VEETTORE	u.m.	Bilancio	Cogenerazione	Trigenerazione	Fotovoltaico	Eolico altro	Totale tep	Vtot [tep]	
		1	Energia elettrica	kWh	Produzione Consumi interni						0,0	Utilizzi per la trasformazione interna
2	Gas naturale	Sm3	Esportazione							0,0	Produzioni	0,0
3	Calore	kWh	Produzione Consumi interni							0,0	Esportazioni	0,0
4	Freddo	kWh	Produzione Consumi interni							0,0	Consumi interni	0,0
			Esportazione							0,0	Totale Consumi (Consumi LA - Utilizzi + Produzioni - Esportazioni)	0,0

Indicatori energetici

Per ogni impianto l'azienda deve determinare gli indicatori di performance energetica. Ad esempio:

Impianto	Indicatore
Manutenzione	tep/ mezzi serviti
Lavaggio	tep/ mezzi serviti
Illuminazione	tep/ m ²
Aria compressa	tep/ m ³
Depurazione	tep/ m ³
Risc./Raffres.	tep/ m ³
Aspirazione fumi	tep/ m ³
Altro	tep/.....



IL MONITORAGGIO DEI CONSUMI

Riprendendo quanto detto in premessa:

➡ Definizione di diagnosi energetica: «*procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico ..., volta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici*»;

➡ Chiarimenti MiSe: «*Nel prossimo ciclo di diagnosi (obbligo del 5 dicembre 2019 per chi ha ottemperato l'obbligo nel dicembre 2015) sarà, «necessario» misurare una parte dei vettori energetici oggetto di analisi*».

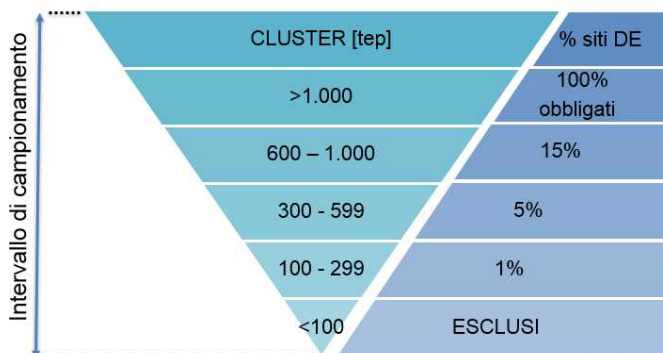
Per rispondere a questi due punti vengono definiti dei livelli minimi di monitoraggio che sarebbe opportuno rispettare per ottemperare in maniera conforme ai dettami dell'allegato 2 del D.Lgs 102/2014.

Clusterizzazione

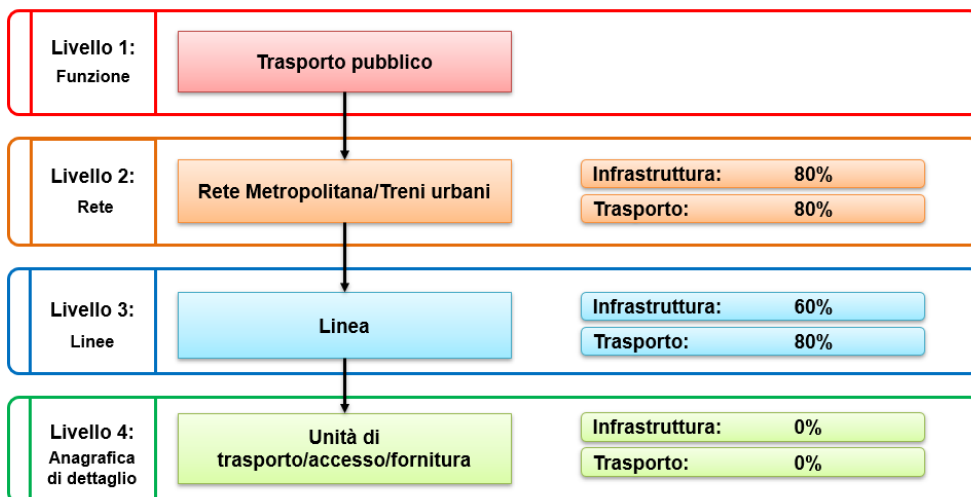
Come per l'individuazione dei siti da sottoporre a diagnosi energetica, anche per l'individuazione dei siti minimi da monitorare è stata prevista un'ulteriore clusterizzazione come sottoinsieme dei siti da auditare.

Le condizioni sono simili a quelle già viste in precedenza:

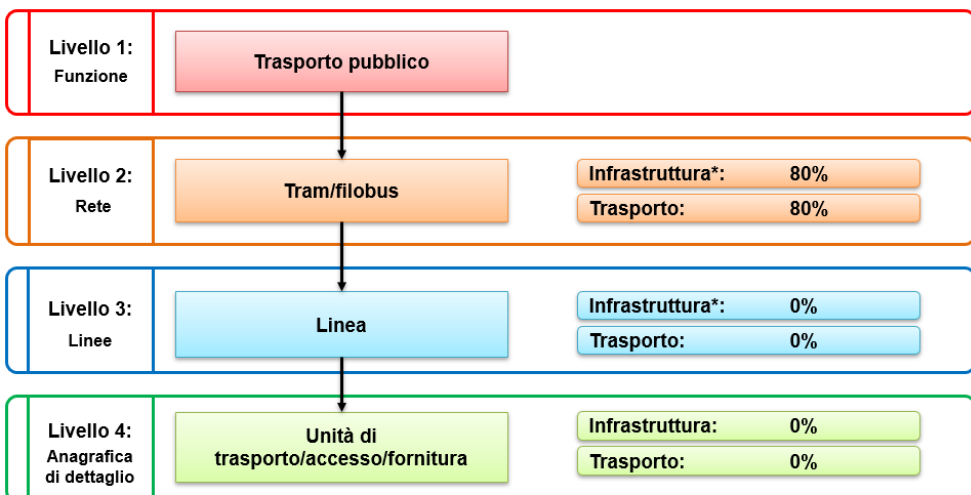
- **Tutti i siti**, che presentano un consumo energetico **superiore ai 1.000 tep** debbono prevedere una diagnosi energetica basata su consumi monitorati;
- **Il sito virtuale è sempre soggetto** all'obbligo misura dei consumi energetici;
- **I siti con consumo inferiore a 100 tep** sono SEMPRE esclusi dall'obbligo di misura dei consumi energetici;
- I siti compresi tra i 100 ed i 1.000 tep possono essere scelti attraverso la seguente clusterizzazione. Le percentuali sono riferite al totale dei siti di pertinenza dell'organizzazione!



Rete Metropolitana/Treni urbani

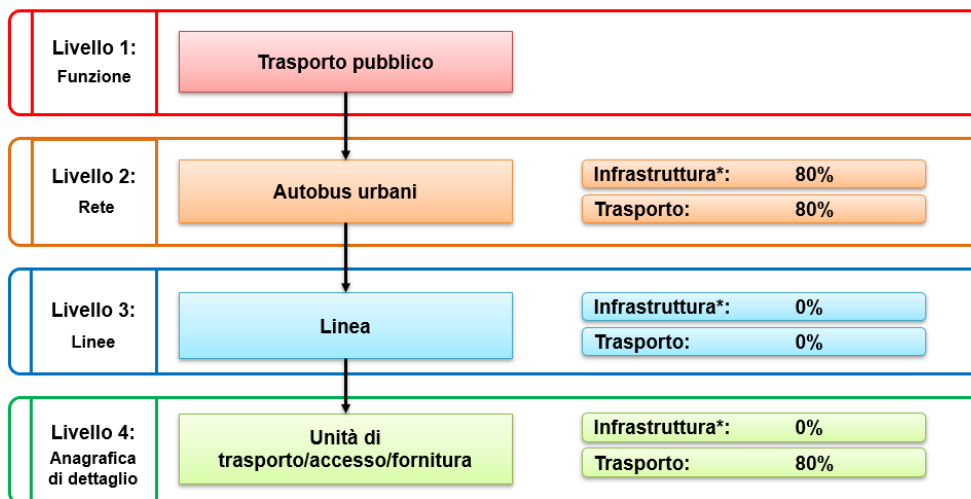


Tram e Filobus



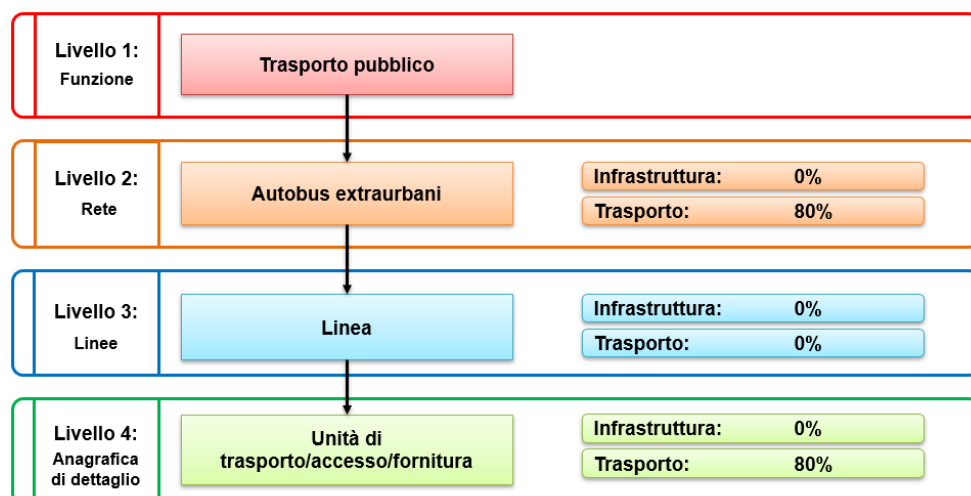
*può essere considerata insieme all'infrastruttura degli autobus urbani e quindi inserita solamente in una delle due tipologie

Autobus Urbani

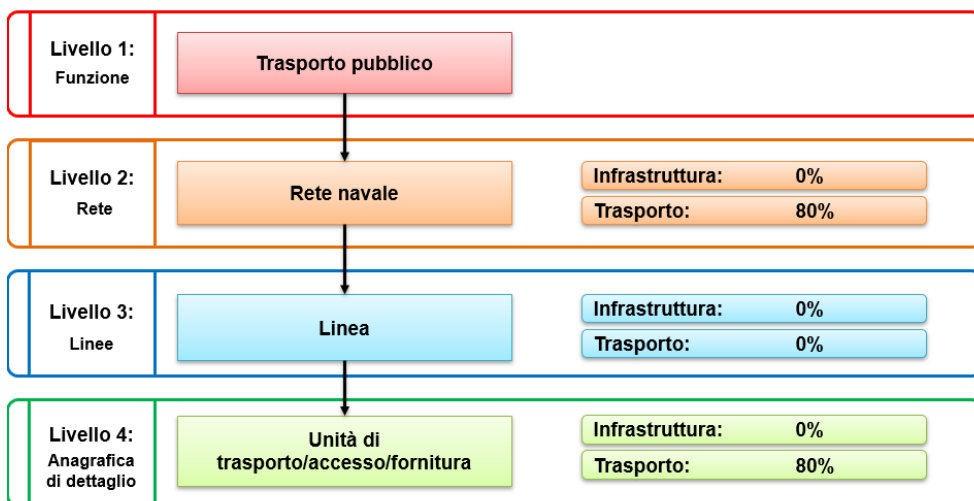


*può essere considerata insieme all'infrastruttura di tram e filobus e quindi inserita solamente in una delle due tipologie

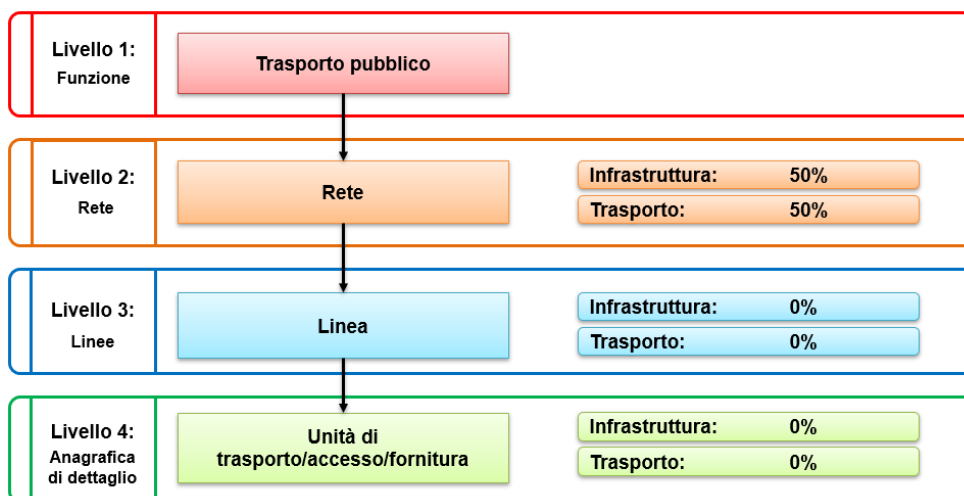
Autobus Extra-Urbani

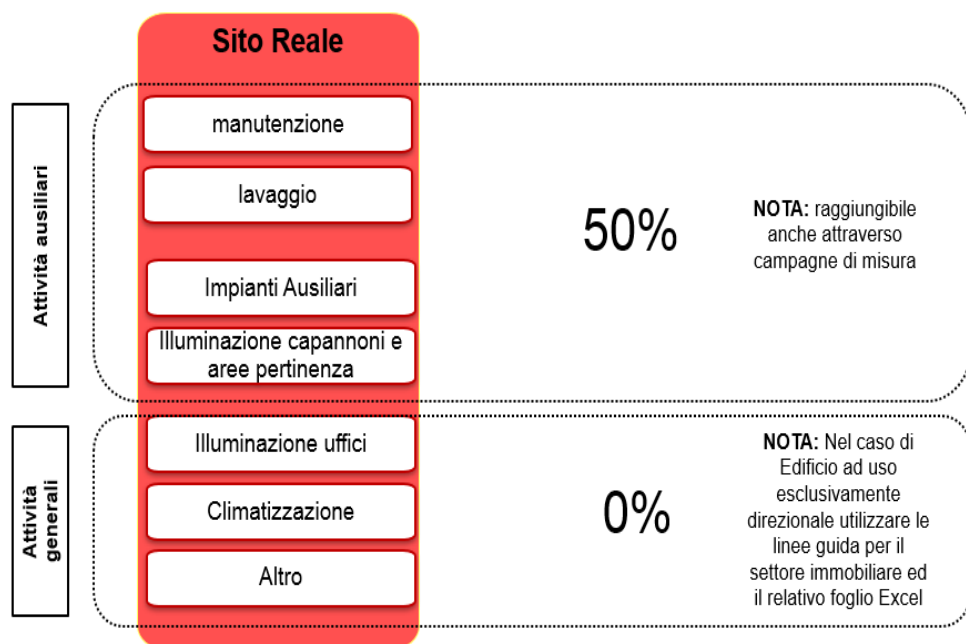


trasporto su acqua



Mobilità alternativa





Strategia di monitoraggio sito virtuale auspicabile

- ➔ Implementare nell'infrastruttura elettrica (SSE e quadri di zona) dei sistemi di misura in grado di misurare l'energia elettrica consumata:
 - per la trazione;
 - nelle gallerie;
 - nelle stazioni.
- ➔ Prevedere in occasione di acquisto o manutenzione straordinaria di mezzi/veicoli/locomotori l'implemento di sistemi di misura in grado di monitorare i consumi di energia elettrica dei singoli veicoli.
- ➔ Monitoraggio del flusso di passeggeri nella rete di trasporto pubblico considerata (badge elettronici sia per i biglietti sia per gli abbonamenti; sensori contapersone, etc.).

Strategia di monitoraggio sito reale






- ➔ Implementare un sistema di monitoraggio in grado di misurare e suddividere i consumi energetici per le diverse aree produttive presenti all'interno del sito (officina, deposito, uffici, ecc.) e per i diversi impianti (illuminazione, macchinari, ecc.).



LEGENDA

Legenda Linee guida

❖ DE sito virtuale-Tabella Excel:

- se la cella è gialla  : dato obbligatorio;
- se la cella è beige  : calcolo automatico;
- se la cella è bianca  : dato da inserire se disponibile;
- se la cella è grigia  : dato da inserire solo in determinati condizioni;
- se la cella è rossa  : calcolo automatico secondario per verifica.

❖ DE abbreviazioni:

- en. el: energia elettrica;
- gas: gasolio;
- met: metano;
- benz: benzina;
- staz: stazioni;
- gal: gallerie.

AGENS

AGENS è l'Associazione che rappresenta gli interessi del settore dei trasporti e dei servizi nel sistema di Confindustria.

È stata costituita il 28 febbraio 1992, in concomitanza con la trasformazione di FS in società per azioni, con l'obiettivo primario di integrare FS nel sistema nazionale delle imprese private. AGENS ha promosso e costituito nel 1993 in ambito di Confindustria, in qualità di socio di riferimento, la Federtrasporto, che persegue l'obiettivo della piena integrazione del settore dei trasporti nel sistema di rappresentanza del mondo produttivo, in dialogo permanente e strutturato con il settore manifatturiero. Negli anni successivi AGENS ha seguito e rafforzato la propria rappresentanza anche nel settore servizi, anche connessi al trasporto, accompagnando l'evoluzione del mercato dei comparti produttivi e delle connesse esigenze di compiuta rappresentatività.

Una svolta significativa avviene nel 2013 con l'ingresso a pieno titolo in Agens di alcune tra le più importanti imprese di TPL nel Paese, sino ad arrivare, oggi a rappresentare circa il 40% del settore.

Gli associati

AMT S.p.A.

AST S.p.A.

ATAC S.p.A.

ATAF Gestioni s.r.l.

ATM S.p.A.

Autoguidovie S.p.A.

Busitalia Campania S.p.A.

Simet S.p.A.

Busitalia Sita Nord S.p.A.

Busitalia Veneto S.p.A.

Cotral S.p.A.

Dolomiti Bus S.p.A.

Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A.

Ferrovie del Sud Est e S.A. s.r.l.

Ferservizi S.p.A.

Italferr S.p.A.

Mercitalia Logistics S.p.A.

Mercitalia S&T S.p.A.

TPL Linea s.r.l.

Trenord s.r.l.

INDICE

Presentazione	pag. 3
Prefazione	5
Abstract	7
Obiettivi del documento	9
Premessa	11
<i>Normativa</i>	11
<i>Criticità</i>	14
Clusterizzazione	17
Diagnosi energetica Sito Virtuale	19
<i>Definizione e struttura energetica sito virtuale</i>	19
<i>Report di diagnosi</i>	23
<i>Fogli di calcolo Excel</i>	26
▪ <i>Foglio Excel di riepilogo</i>	27
▪ <i>Autobus urbani</i>	32
▪ <i>Tram-Filobus</i>	42
▪ <i>Metropolitana-Treni</i>	51
▪ <i>Autobus extraurbani</i>	64
▪ <i>Trasporto a fune</i>	74
▪ <i>Trasporto su acqua</i>	83
▪ <i>Mobilità alternativa</i>	89
Diagnosi energetica Sito Reale	97
<i>Definizione sito reale</i>	97
<i>Report di diagnosi</i>	98
<i>Struttura energetica</i>	100
<i>Raccolta dati</i>	102
<i>Suddivisione energetica</i>	106
<i>Indicatori energetici</i>	109
Monitoraggio	111
Legenda	117
Agens	119