



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA EDILE

A.a. 2021/2022

Sessione di Laurea Marzo 2022

La transizione digitale in Italgas Spa: dal GRFD a WorkOnSite

Relatore: Manzone Fabio

Correlatore: Ferrero Mario

Candidati: Bussolotti Fiorella

ABSTRACT

Il 2020 e l'inizio della pandemia, hanno segnato la storia e hanno portato ad un cambiamento "obbligato" l'intero paese ed ogni singolo individuo. Siamo stati catapultati in una realtà difficile con gravi conseguenze, in cui la possibilità di comunicare è stata garantita esclusivamente dalla tecnologia.

La coesione tra tecnologia e sostenibilità è uno dei principali temi alla base degli obiettivi di Italgas Spa, azienda leader nella distribuzione del gas, nata a Torino nel 1837. Una trasformazione iniziata già nel 2017, ancor prima dell'inizio della pandemia, che negli ultimi anni, la sta rendendo una delle prime utility con un network totalmente digitale.

Come afferma anche Paolo Gallo, Amministratore Delegato dell'azienda "La transizione, è la preconditione tecnica della transizione energetica".

Il 15 giugno 2021 con il Piano Strategico 2021-2027, sono stati pianificati investimenti per 7,9 miliardi di euro per la digitalizzazione che sta interessando sia il network sia la rete e gli impianti gas, ponendosi come fulcro principale nella transizione energetica.

In questi mesi, ho compreso le difficoltà che possono colpire una realtà così grande davanti ad un cambiamento drastico ma anche le necessità che la spingono ad affrontarlo; in particolare mirando all'efficienza energetica e alla sostenibilità, raggiungibili grazie all'utilizzo di gas rinnovabili come biometano, metano sintetico e idrogeno verde e spingendo l'Europa verso un'economia carbon-neutral.

Si sta lavorando per ottenere una rete smart e flessibile, in grado di rispondere ad un paese sostenibile. Le installazioni di apparecchiature e impianti digitali, permetteranno di misurare e monitorare i consumi di gas, individuare tempestivamente i guasti e pianificare le manutenzioni, migliorando così la qualità del servizio.

L'open innovation ha portato all'acquisizione di ex startup, come Picarro e Seaside che operano su aspetti che incidono sulla sostenibilità: minimizzare le dispersioni di

gas lungo la rete e l'efficientamento energetico, legato alla produzione e alla distribuzione di energie rinnovabili.

Tra le innovazioni prodotte dalla Digital Factory ci sono l'applicazione WorkOnSite, che attraverso un algoritmo di intelligenza artificiale permette la verifica delle conformità sui cantieri ed il controllo dell'avanzamento dei lavori, e gli Shareview, i visori per la realtà aumentata che permettono la collaborazione tra tecnici a grande distanza.

Davanti alle necessità e alle difficoltà degli ultimi anni, il flusso costante della digitalizzazione è l'arma che permette ad un'azienda storica come Italgas, di guardare al futuro.

Durante il periodo di stage mi sono occupata principalmente degli impianti di riduzione, i cosiddetti GRFD, dalla loro pianificazione alla messa in gas, interfacciandomi con le diverse imprese che collaborano con Italgas; ho cercato di intraprendere un ruolo attivo fin da subito, contribuendo con la mia formazione accademica e digitale e cercando di rafforzarla con l'esperienza di un'azienda di circa due secoli.

La curiosità mi ha spinto a conoscere ed avvicinarmi a tutti i processi che si nascondono dietro un mondo così unico e particolare, come quello del gas.

ABSTRACT (ENGLISH VERSION)

2020 and the beginning of the pandemic have marked history and enforced a change for the entire country and each individual being. We have been thrown into a difficult reality with dangerous consequences, in which the possibility for communication has been exclusively granted by technology.

The cohesion between technology and sustainability is one of the core principles for Italgas Spa, leading company in the distribution of gas, created in Turin in 1837. This is a transformation that already began in 2017, even before the start of the pandemic, that in recent years has been turning it into one of the first utilities with an entirely digital network.

As Paolo Gallo, company CEO, also says: “This transition is the technical pre-condition of energy transition”.

On June 15th, 2021, with the 2021-2027 Strategic Plan, investments for 7,9 billions of euros have been planned for digitalization, concerning both the network as well as the gas grid and plants, placing it as the core point of energy transition.

During this timespan, I’ve come to comprehend the difficulties that can concern such a big company when faced with a drastic change, as well as the necessities that lead us to tackle it: targeting energetic efficiency and sustainability in particular, which are only achievable thanks to renewable gas like biomethane, synthetic methane and green hydrogen, and leading Europe towards a carbon-neutral economy.

There have been developments towards a smart and flexible network, able to respond to a sustainable country. The installation of digital equipment and plants will allow the measurement and monitoring of gas consumption, quickly detect malfunctions and plan maintenance, thus improving the quality of service.

Open Innovation has led to the acquisition of former startups, such as Picarro and Seaside,

which operate on matters that impact sustainability: minimizing gas dispersion along the grid as well as energy efficiency, which is related to the production and distribution of renewable energy.

Among the innovations introduced by the Digital Factory is the WorkOnSite app which, thanks to an Artificial Intelligence algorithm, allows the verification of technical compliance on construction sites and the tracking of their progress, and Shareview, enhanced reality visors that allow collaboration among technicians at great distance from one another.

Faced with the necessities and difficulties of recent years, the constant flow of digitalization is the weapon that allows a historical company like Italgas to look ahead into the future.

During my training I have mainly worked with gas reduction plants, the so-called GRFD, from their planning to the commissioning, interacting with the various companies collaborating with Italgas; I worked towards taking on an active role right away, contributing with my academic and digital education and trying to reinforce it with the experience of a two-century old company.

Curiosity led me to approach and learn about all the processes hiding behind such a unique and peculiar world such as the world of gas.

INDICE

1. Introduzione	1
2. Storia di Italgas Spa	3
2.1. Le origini: la Compagnia d'illuminazione a Gaz per la città di Torino	3
2.2. L'ingresso in Borsa	5
2.3. Italgas oggi	6
2.3.1. Le attività e i principali dati operativi.....	7
2.3.2. Struttura del Gruppo Italgas al 31 Dicembre 2020	8
3. Gas naturale	9
3.1. La rete del gas	11
3.1.1. Il trasporto del gas	11
3.1.2. La Distribuzione	13
4. Progettazione	18
4.1. L'organizzazione della progettazione	18
4.1.1. Le Generalità.....	18
4.1.2. Il progetto di fattibilità tecnica ed economica	19
4.1.3. Il progetto definitivo	19
4.1.4. Il progetto esecutivo	20
4.1.5. Esempi	20
5. Sottoservizi urbani	24
5.1. Le generalità dei sottoservizi urbani	24
5.2. L'importanza della cartografia	28
6. Cantiere e Normativa	31
6.1. Segnalamento cantieri stradali	31
6.2. Indicazioni generali	31

6.3.	Lavori di scavo	33
6.4.	Sostegno degli scavi	34
6.5.	Lavori di rinterro	35
6.5.1.	Rinterro con materiale arido	35
6.5.2.	Rinterro con miscele cementizie	36
6.5.3.	Modalità di riempimento scavo in prossimità delle tubazioni di ingresso/ uscita	37
6.6.	Ripristino della pavimentazione.....	37
7.	<i>Trasformazione digitale</i>	39
7.1.	Gli impianti gas.....	42
7.2.	La Digital Factory.....	46
7.2.1.	Strumenti innovativi per la gestione integrata della rete del gas	46
7.2.2.	Picarro	48
7.2.3.	Seaside.....	50
7.2.4.	Smart meter.....	50
7.2.6.	WorkOnSite.....	52
8.	<i>Conclusioni</i>	62
	<i>Bibliografia</i>	65
	<i>Sitografia</i>	66
	<i>Indice Figure</i>	67

1. Introduzione

Il seguente lavoro svolto durante il periodo di stage in Italgas Spa, è incentrato sul processo di crescita e trasformazione dell'azienda numero uno nella distribuzione di gas in Italia.

Nei primi capitoli ho raccontato la storia, dalla nascita della Compagnia di Illuminazione a Gaz all'ingresso in Borsa, per arrivare fino ad oggi.

Il secondo è incentrato sul ciclo del gas: l'estrazione, il trasporto e la distribuzione.

Nel terzo e quarto capitolo sono entrata nel vivo dell'operato di Italgas, spiegando l'iter progettuale e i diversi livelli di progettazione. Ho parlato della fase preliminare di un qualsiasi intervento, come una sostituzione di una tubazione o un'estensione rete e quindi dell'importanza dello studio dello stato di fatto, sia relativo alla rete gas esistente sia al contesto territoriale, per minimizzare eventuali problematiche future.

Nel sesto paragrafo mi sono concentrata sulla cantierizzazione di una generica lavorazione come riportato anche nel Manuale Tecnico Operativo, quindi dell'allestimento del cantiere, della procedura di scavo e della normativa vigente a riguardo.

Dal capitolo sette in poi ho trattato il tema principale, ovvero la trasformazione che ha caratterizzato negli ultimi anni il mondo di Italgas: la Digitalizzazione con obiettivo principale la transizione energetica.

Come sottolineato anche da Gallo, AD dell'azienda, è fondamentale che la digitalizzazione raggiunga asset, processi e persone per ottenere innovazione tecnologica, riduzione dei costi, aumento dell'efficienza e della sicurezza.

Ho introdotto le diverse startup innovative iniziate in questo periodo, come Picarro e Seaside.

Riguardo alla sicurezza e alla manutenzione, aspetti fondamentali che caratterizzano l'azienda, ho posto particolare attenzione sui nuovi applicativi aziendali come WorkOnSite o sull'utilizzo degli Shareviwes.

Durante il periodo di tesi in azienda, ho partecipato attivamente al processo di digitalizzazione che ho reputato aspetto fondamentale da intraprendere soprattutto nelle realtà aziendali, in particolar modo dopo la pandemia.

Mi sono occupata personalmente dei gruppi di riduzione del gas e della sostituzione di quelli esistenti con gruppi digitalizzati previsti dal piano di digitalizzazione dell'azienda.

Ho seguito la loro pianificazione, progettazione ed esecuzione dei lavori, cercando di rendere il processo scorrevole e cercando di coordinare tutte le imprese interessate.

2. Storia di Italgas Spa

2.1. Le origini: la Compagnia d'illuminazione a Gaz per la città di Torino

“Una torre rossastra dalla cui cima sgorgano a quando a quando vortici di negro fumo, sorge di mezzo alle masse di verdi alberi che ombreggiano il pubblico paesaggio, nel tratto fuori di Porta Nuova”¹. Questa è una delle immagini caratteristiche della città di Torino alla fine degli anni Trenta dell'Ottocento.

Nel 1837 la capitale del Regno Sabauda popolata da circa 120.000 abitanti è fra le prime città in Europa caratterizzata da una vera e propria officina di Illuminazione a gas: nasce la Compagnia di Illuminazione a Gaz per la città di Torino, prima Società italiana focalizzata nella distillazione di combustibili solidi.

Giungono così dai paesi vicini in particolare da Lione, i maggiori capitali e dirigenti: il contributo francese caratterizza principalmente la nascita della nuova industria torinese.

Grazie anche alla presenza dei banchieri piemontesi, nel 1837 il contributo finanziario in sede locale è pari al 27 per cento del capitale sociale.

Nel cuore della zona Crocetta si trova l'impianto per la produzione di gas idrogeno carbonato; man mano attraversando la città, lungo i viali costeggiati da platani, seguono i forni di distillazione, il gasometro, le colonne di guidaggio, le vasche e i condensatori.

Durante il processo di riscaldamento del litantrace, viene rilasciata una miscela aeriforme dalla quale successivamente a distillazione e depurazione, si ottiene il gas di illuminazione.

Tra il processo di distillazione e distribuzione, il gas viene condotto e immagazzinato nel gasometro, una grande struttura metallica che funge da “polmone” e che grazie

¹ Cfr. D Bertolotti, Descrizione di Torino, Edizioni Giuseppe Pomba, Torino 1840, p.351.

ad un sistema di contrappesi determina la pressione del gas all'interno delle tubazioni della rete.

Quindi dal gasometro e seguendo una rete ramificata e affine alla rete stradale, si estendono le tubazioni e le diverse diramazioni, che giungono fino alla singola lampada.

Nel 1838 il Comune di Torino rilascia ad uso gratuito, il sottosuolo della città rendendo possibile così la distribuzione di illuminazione a gas nei luoghi pubblici e nelle abitazioni delle famiglie più agiate.



Figura 1 <http://www.pionierieni.it/wp/wp-content/uploads/Cenni-storici-sullindustria-del-gas-e-sui-siti-di-produzione.pdf>

Per nove anni, si aggiudica la fornitura di illuminazione per la città di Torino.

Circa nella metà del 1800, sono cinque i gasometri in città, caratterizzati da una capacità di circa 800 m³ l'uno.

Successivamente all'Unità di Italia, assume il nome di Società Italiana per il Gaz e nel 1856, a termine dei nove anni di convenzione con il comune, avviene l'unione con la

Società anonima Piemontese dalla quale nasce la Società Gaz Luce di Torino; gli anni a seguire sono caratterizzati da investimenti e sviluppo tecnologico, che permettono l'ampliamento della rete di distribuzione a livello nazionale.



Figura 2 "PERIODI DI COSTRUZIONE DI UN GASOMETRO DELLA SOC.TA' IT.NA - TORINO". TORINO, CANTIERE DI COSTRUZIONE DI UN NUOVO GASOMETRO DELLA SOCIETA' ITALIANA GAS. Fondazione Torino Musei, Archivio Fotografico, Fondo Mario Gabinio. © Fondazione Torino Musei

2.2. L'ingresso in Borsa

Negli ultimi anni dell'800 l'utilizzo dell'energia elettrica come illuminazione, spinge la Società ad intraprendere una nuova avventura: l'utilizzo del gas per l'uso domestico e per il riscaldamento.

Il 1900 è caratterizzato dall'ingresso nella Borsa Valori di Milano e negli anni Venti vi è l'ottenimento di pacchetti di Società di gas di grandi città Italiane come Venezia, Roma e Firenze.

Gli anni a seguire hanno caratterizzato un periodo difficile dal punto di vista economico, con la caduta finanziaria del 1929 e la perdita quindi di coperture bancarie; ma anche nell'epoca travagliata della Seconda guerra Mondiale la Società continua ad operare e riconfermare il suo ruolo nel settore del gas.

Nascono le prime reti di distribuzione e nella seconda metà degli anni Sessanta, SNAM (Società Nazionale Metanodotti), acquista l'intero pacchetto azionario di Italgas che entra a far parte del gruppo ENI; nel 2003 si forma un nuovo gruppo attivo nel settore del gas in tutto il territorio italiano.

2.3. Italgas oggi

Il 2016 è segnato da due eventi principali: la separazione da SNAM e il ritorno in Borsa; così *Italgas torna ad essere la prima società italiana nel settore di distribuzione gas e terza in Europa.*



Figura 3 - <https://www.italgas.it/gruppo/la-nostra-storia/>

2.3.1. Le attività e i principali dati operativi

Italgas è il soggetto principale all'interno della filiera del gas, lavora per garantire una distribuzione e un rifornimento costante ad ogni singolo utente, raggiungendo quindi abitazioni e industrie.

Il trasporto del gas e quindi la sua distribuzione, avviene tramite gasdotti locali che prelevano il gas dai punti di consegna presso le cabine di riduzione e misura, interconnesse con le reti di trasporto ("city-gates"), per raggiungere i punti di riconsegna presso i clienti finali².

L'attività che caratterizza l'azienda è separata da quella di vendita che invece avviene in regime di libero mercato. I dati di consumo registrati dagli impianti di misura vengono elaborati per il calcolo delle transazioni commerciali tra operatori e utenti.

I DATI OPERATIVI	2014	2015	2016
<i>Rete di distribuzione (km)</i>	55.278	56.717	56.798
<i>Concessioni per la distribuzione del gas (numero)</i>	1.437	1.472	1.472
<i>Contatori attivi (milioni)</i>	6,408	6,526	6,536
<i>Distribuzione gas (milioni di metri cubi)</i>	6.500	7.599	7.470

Figura 4 Esempio dati operativi riferiti all'anno 2016 - Rapporto di Sostenibilità

² Rapporto di Sostenibilità. Italgas Reti. (2016)

2.3.2. Struttura del Gruppo Italgas al 31 Dicembre 2020

Italgas negli ultimi anni di transizione e continuo aggiornamento, ha modificato la sua struttura avendo anche acquisito il 15% della società Reti Distribuzione.

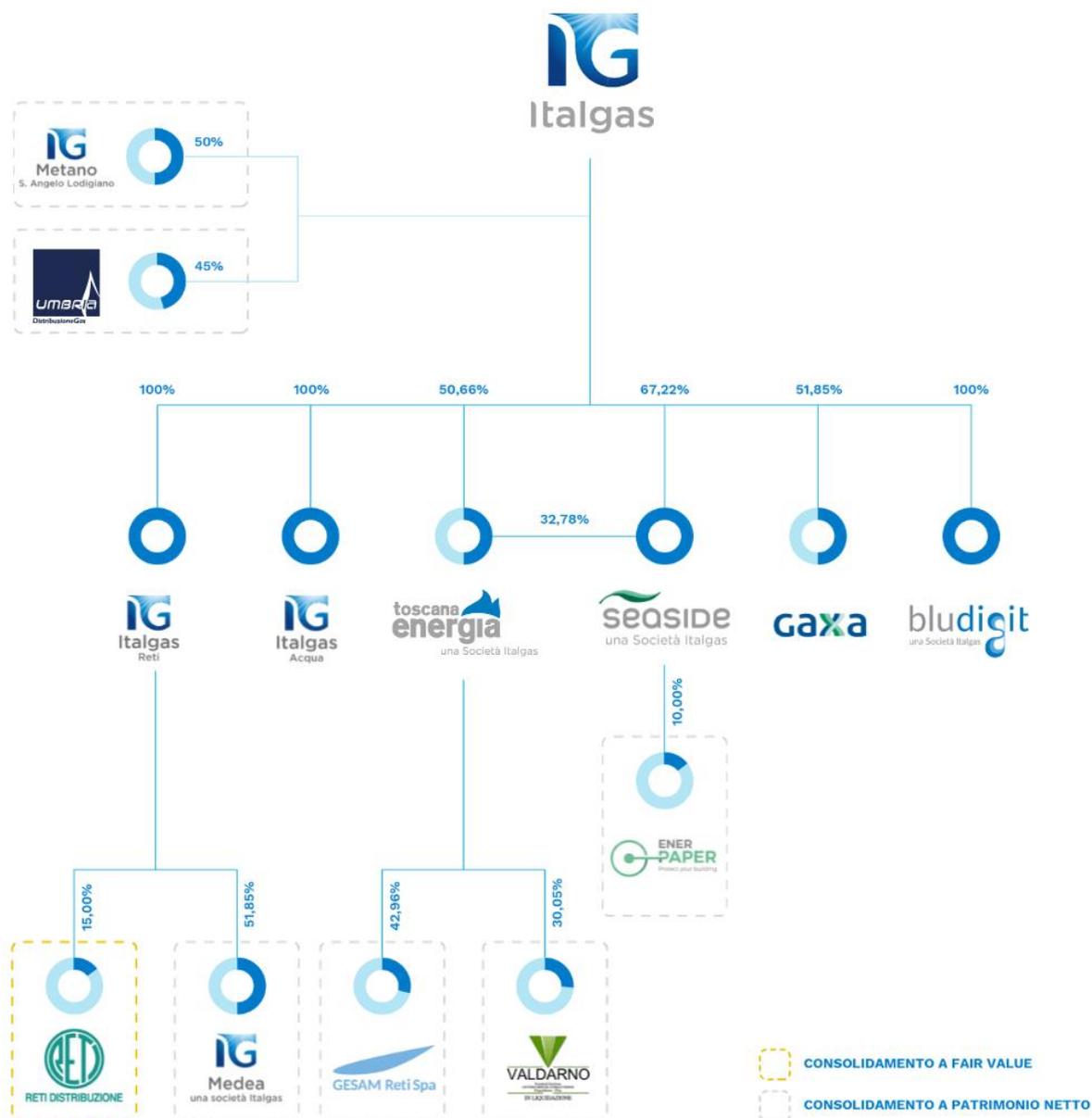


Figura 5 Struttura Gruppo Italgas (<https://www.italgas.it/gruppo/societa/>)

3. Gas naturale

I primi periodi degli anni sessanta sono stati caratterizzati da un forte sviluppo della distribuzione locale del gas naturale, in funzione soprattutto delle risorse che caratterizzavano la Val Padana mentre altri paesi come la Russia, i Paesi Bassi e la Libia hanno caratterizzato una successiva fase terminata poi nei primi degli anni Ottanta.

Dal 1983 inizia un periodo di forte crescita con i nuovi approvvigionamenti di gas naturale dall'Algeria, indotti da politiche rivolte alla diversificazione delle fonti energetiche e alla tutela dell'ambiente³. Questi ultimi due periodi di sviluppo, sono stati caratterizzati dalla scelta del gas rispetto ad altri combustibili e da una politica tariffaria agevolante per questa tipologia di investimenti.

Negli ultimi anni del Novecento, i comuni forniti da gas erano quasi quattro volte rispetto a quelli registrati nel 1970 e le tubazioni di distribuzione erano triplicate.

Come riportato anche nella figura in basso, è possibile notare come l'effetto della distribuzione gas al livello locale cresca in funzione dei consumi totali di energia primaria.

Nel 1999 il gas naturale distribuito a mezzo di reti locali, raggiungeva 31.0 miliardi di m³, il 45% dei consumi nazionali di gas naturale, di cui 5,7 miliardi di m³ era gas venduto in deroga.

³ Oliviero Bernardini e Tiziano Di Marzio, LA DISTRIBUZIONE DEL GAS A MEZZO RETI URBANE IN ITALIA: analisi del settore alla vigilia della liberalizzazione, Arera, 2001, p. 23

FIG. 1 - INCIDENZA DELLA DISTRIBUZIONE LOCALE NEI CONSUMI DI GAS NATURALE E DI ENERGIA PRIMARIA

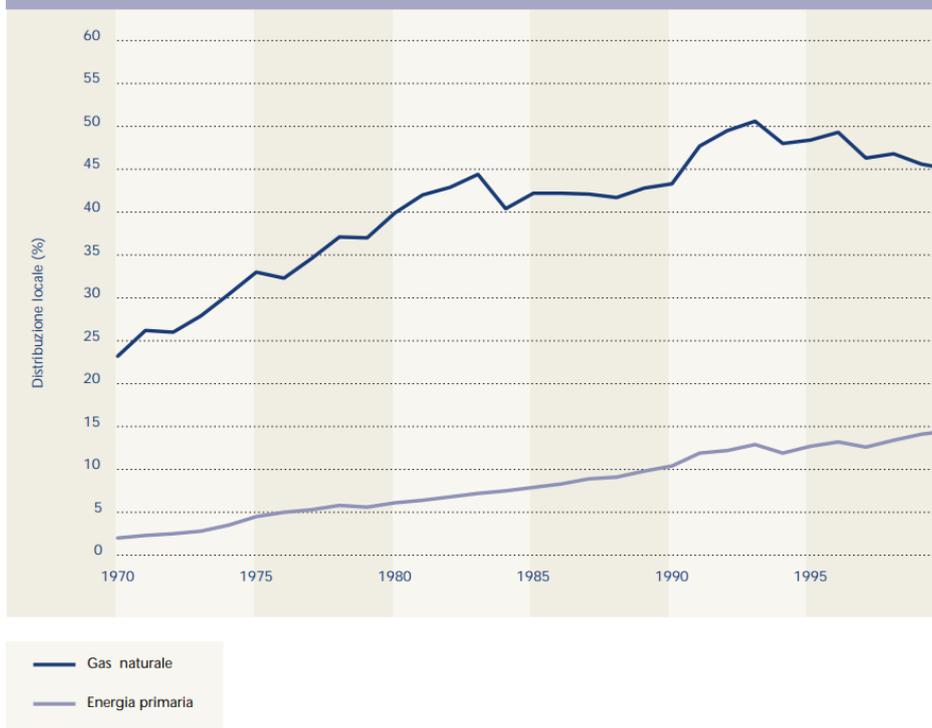


Figura 6 Statistiche Snam - https://www.arera.it/allegati/pubblicazioni/distribuzione_gas.pdf

3.1. La rete del gas

La filiera del gas rappresenta il ciclo produttivo che rende possibile la distribuzione continua fino alle singole abitazioni e industrie, partendo dall'approvvigionamento.

Questa è suddivisa in tre macrofasi:

- approvvigionamento;
- trasporto (racchiude stoccaggio, trasporto e distribuzione);
- vendita al singolo cliente.

Le fasi sulla quale ci soffermeremo e approfondiremo anche nel successivo paragrafo sono il trasporto e la distribuzione.

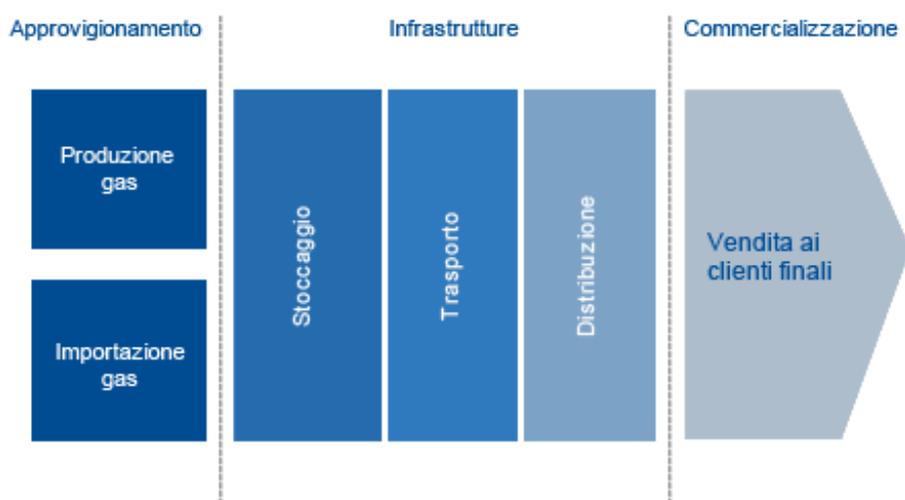


Figura 7 Struttura filiera gas (<http://utilita.com/gas/mercato/mercato-gas.html>)

3.1.1. Il trasporto del gas

La prima fase di *approvvigionamento* è rappresentata dall'estrazione quindi dalla *produzione propria* di gas naturale, che ammonta circa al 10% del fabbisogno nazionale e dall'*importazione* dall'estero, che è pari invece circa al 90%.

Questo giustifica il collegamento, attraverso gasdotti internazionali, dell'Italia con paesi come la Libia, l'Algeria e la Russia.

Il trasporto di gas naturale viene assicurato da **Snam Rete Gas** che possiede circa il 94% della Rete di Trasporto. La rete di trasporto è suddivisa in quella Nazionale e quella Regionale. La rete Nazionale (circa 8.800 km), che unisce i punti di prelievo del gas - produzione o importazione - alla rete di trasporto Regionale, che è composta da tutte le condotte che permettono il collegamento tra la rete nazionale e i punti di consegna⁴.

Il trasporto del gas può avvenire in due modi, sottoforma di gas all'interno di gasdotti o allo stato liquido all'interno di navi metanifere (il gas sottoforma di liquido ha circa un volume 600 volte minore rispetto allo stato gassoso).

I gasdotti e quindi il trasporto allo stato gassoso, sono soggetti a diverse restrizioni e accorgimenti da tenere, considerando le possibili interferenze con altri sottoservizi, l'impatto ambientale e l'aspetto economico. I gasdotti che trasportano la materia in serbatoi di stoccaggio sono definiti **gasdotti di raccolta** mentre quelli che lo trasportano direttamente alle utenze finali si distinguono in **gasdotti di transito** che lavorano in alta pressione e **gasdotti di distribuzione** che invece lavorano in bassa pressione.



Figura 8 Importazione gas (<http://utilita.com/gas/mercato/mercato-gas.html>)

⁴ <https://luce-gas.it/guida/mercato/filiera-gas>

3.1.2. La Distribuzione

La rete di distribuzione locale segue in genere il tracciato stradale. Nel territorio italiano, la lunghezza media al livello comunale varia da 14 km per il Molise a circa 70 km per l'Emilia Romagna; anche l'estensione media di allacciamento ad ogni utenza varia all'interno del paese.

Le reti di distribuzione operano principalmente in bassa pressione, oltre ad una percentuale di circa 35% in media pressione e una percentuale inferiore all'unità in alta pressione: come in precedenza, anche questi valori variano molto all'interno di ogni regione.

La rete di distribuzione in generale è formata da condotte, apparecchi e impianti; ogni elemento è fondamentale per rendere possibile il trasporto del gas, dagli impianti di prelievo ad ogni singolo allacciamento.

Questi elementi sono:

- **Cabina di prelievo, riduzione e misura (IPRM):** costituita da diversi apparati che rendono possibile il prelievo del gas e quindi una riduzione di pressione dalla rete nazionale dei metanodotti A.P. alla M.P.;
- **Condotte di trasporto e distribuzione** M.P.A. e M.P.B. e condotte di distribuzione B.P.;
- **Impianti di riduzione** intermedio IRI, finale GRF e industriale GRI;
- **Impianti di derivazione d'utenza o allacciamento;**
- **Gruppi di misura d'utenza.**

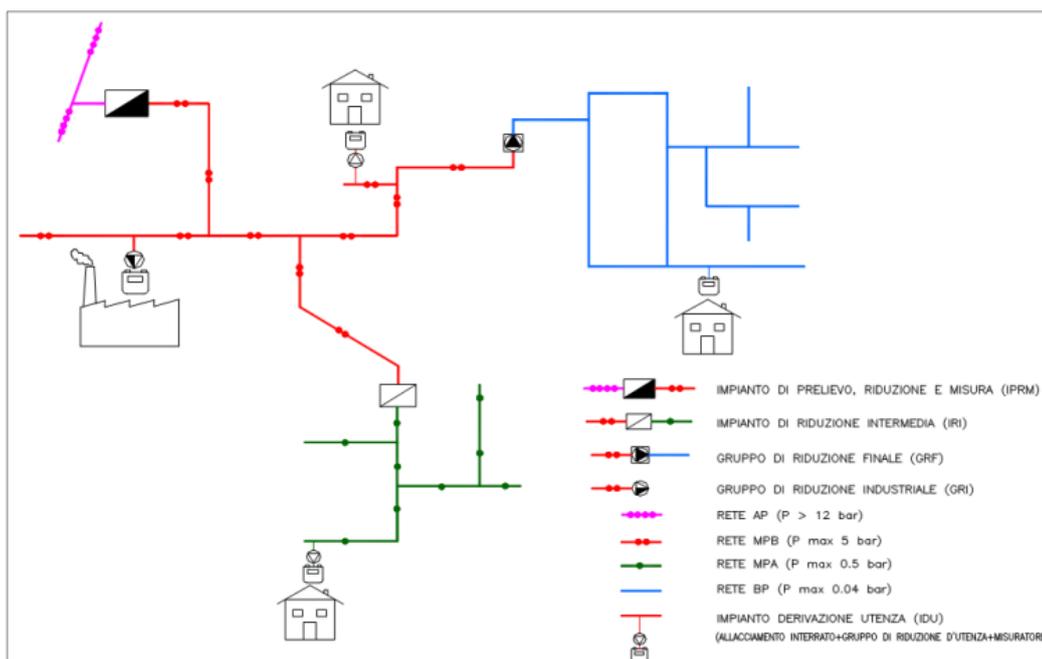


Figura 9 Architettura della rete distribuzione gas

(http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/ass_comuni/dwd/distribuzione_gas/ambiti/Ambito_TO_2/Rettifica_maggio_2017/D1.pdf)

Prima dell'immissione del gas in rete viene effettuata "l'odorizzazione"; questo è un passaggio fondamentale per garantire la sicurezza durante il processo di distribuzione perché appunto permette l'individuazione del gas, per natura incolore e inodore, in caso di dispersioni accidentali.

Italgas ha sempre utilizzato impianti di odorizzazione ma negli ultimi anni sono in atto diversi progetti di sviluppo tecnologico; un sistema innovativo di controllo del grado di odorizzazione in funzione alla variazione delle condizioni esterne e delle portate e quindi dell'assetto fluidodinamico⁵.

Italgas è una delle prime aziende che per prevenire problemi di dispersioni di gas in casi particolari come ad esempio durante un sisma, ha previsto l'installazione di valvole antisismiche in grado di interrompere in automatico il flusso di gas.

⁵ "Rapporto di sostenibilità", Italgas, 2016 p. 49

3.1.2.1. Condotte di trasporto in M.P.

La rete composta da un insieme di condotte posate sotto il suolo, pubblico o privato, sono in genere caratterizzate da diversa pressione del gas trasportato:

- M.P.A. (valori compresi tra 0,04 bar e 0,5 bar);
- M.P.B. (valori compresi tra 0,5 bar e 5 bar).

3.1.2.2. Condotte di distribuzione in B.P./ M.P.

La rete composta da un insieme di condotte posate sotto il suolo, pubblico o privato, sono in genere caratterizzate da diversa pressione del gas trasportato:

- B.P. (valori inferiori a 0,04 bar);
- M.P.A. (valori compresi tra 0,04 bar e 0,5 bar).

I materiali utilizzati per entrambe le tipologie sono acciaio (Acc) e polietilene (PE).



Figura 10 Foto tubazione in PE (<https://www.duecsnc.com/costo-realizzazione-nuovo-allacciamento-gas-casa-posa-tubazioni-interrate-lodi-fiorenzuola-arda/>)

3.1.2.3. Gruppi di riduzione intermedia (IRI) / finale (GRF)

I gruppi definiti IRI rendono possibile il trasporto e quindi il passaggio del gas, da una condotta in M.P.B. ad una in M.P.A.

I gruppi di riduzione finale invece come specificato, permettono di alimentare la rete in B.P. da una rete in M.P.B.

I GRF possono servire due tipologie di rete con struttura diversa:

- 1) *Rete in antenna*: i gruppi per questa tipologia di rete sono composti da due linee, una principale e una secondaria che va in azione in caso di anomalia e caratterizzata da una portata minore rispetto a quella della principale;
- 2) *Rete magliata*: i gruppi presenti in questa tipologia di rete hanno due linee, una principale e una secondaria o by-pass con attivazione manuale.



Figura 11 Esempi di gruppi di riduzione

(http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/ass_comuni/dwd/distribuzione_gas/ambiti/Ambito_TO_2/Rettifica_maggio_2017/D1.pdf p.8)

3.1.2.4. Impianto di derivazione d'utenza o allacciamento

È l'insieme di tubazioni interrate e aeree, con annessi dispositivi e accessori, che permettono il trasporto e quindi la consegna di gas all'utente finale; le tubazioni

rendono possibile il collegamento tra la rete di trasporto e la distribuzione al misuratore del singolo utente.

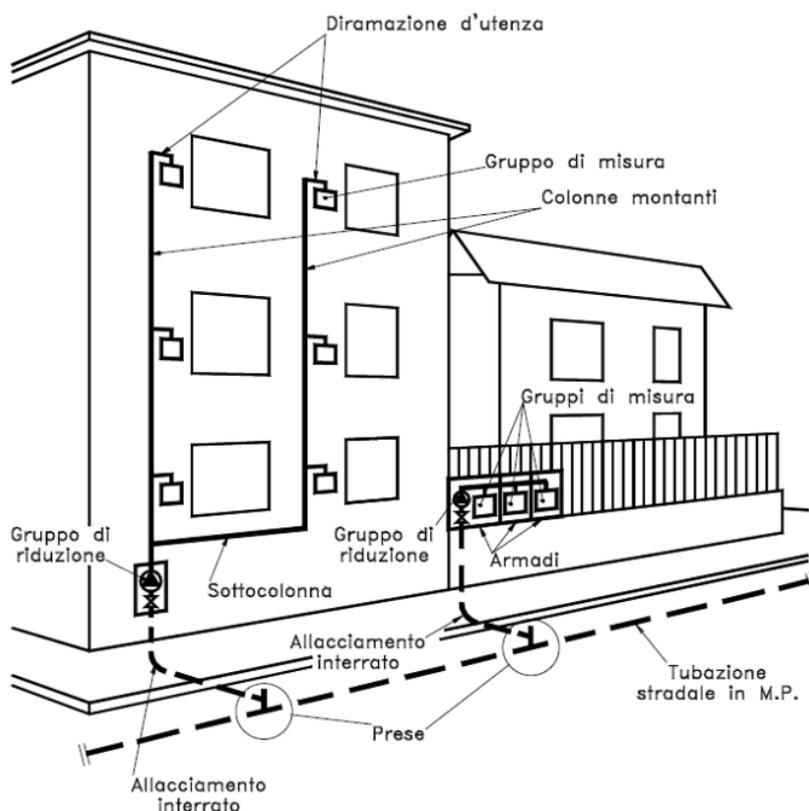


Figura 12 Schema esemplificativo
(http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/ass_comuni/dwd/distribuzione_gas/ambiti/Ambito_TO_2/Rettifica_maggio_2017/D1.pdf p.13)

3.1.2.5. Gruppi di misura d'utenza

Rappresenta la sezione dell'impianto dell'utente finale, che permette la misurazione del gas ed il collegamento all'utente finale.

Il gruppo di misura è composto dal contatore, che misura i volumi di gas, una valvola a sfera e una mensola.

4. Progettazione

4.1. L'organizzazione della progettazione

4.1.1. Le Generalità

Secondo le direttive di Italgas, possiamo definire tre livelli di progettazione delle reti di distribuzione gas e degli impianti di riduzione.

Questi sono:

- I. Progetto di fattibilità tecnica ed economica
- II. Progettazione definitiva
- III. Progettazione esecutiva

Tutti i progetti sono caratterizzati da elaborati, il cui contenuto varia in funzione della finalità e del suo livello di progettazione.

Tra questi abbiamo:

- **Individuazione e ubicazione IPRM (per livello di progettazione I) / impianti di riduzione (per livello di progettazione II);**
- **Valutazione utenza e relativi fabbisogni:** si inizia con una valutazione preliminare dei fabbisogni di gas nel primo livello di progettazione, successivamente grazie ad un censimento in loco vengono riportate in cartografia (di base/ dettagliata) il numero di nuclei abitativi, le posizioni, i consumi attribuibili e tutte le informazioni utili;
- **Scelta tracciato rete,** che considera ciò che è previsto dai documenti contrattuali esistenti, in relazione all'area o alle strade interessate. Nel primo step viene individuato il tracciato della rete di primo impianto e il numero di utenze, nonché aree di possibili estensioni e sviluppi futuri. Durante l'individuazione della rete e il successivo il sopralluogo in loco, vengono considerati e valutati i vincoli stabiliti dalla sezione di scavo e dal ripristino, in base ad eventuali prescrizioni Comunali e non o Convenzioni generali;

vengono effettuati controlli riguardo all'eventuale presenza di sottoservizi e in alcuni casi, vengono eseguiti report fotografici di rilievo;

- **Relazioni specialistiche**, come Relazione Unica, vincolo idrogeologico e archeologia;
- **Dimensionamento (preliminare/di progetto) tubazioni e apparecchiature**;
- **Valutazione economica di massa (per il livello I di progettazione)**
- **Valutazioni aspetti ambientali ed energetici** per la salvaguardia dell'ambiente e per l'efficienza energetica, viene effettuato uno studio di prefattibilità ambientale per verificare la conformità autorizzativa. Alcuni esempi sono: adeguata distanza dagli alberi per tutelare le radici, valutazioni ipotesi di utilizzo di fonti rinnovabili, zone di particolar interesse architettonico o archeologico, ...
- **Redazione elaborati progettuali**, come relazione tecnica, planimetria con rete, planimetria scavi, risoluzione interferenze con sottoservizi, layout di impianto/ di cantiere, elaborati di calcolo e verifica rete per i livelli I e II, autorizzazioni, quadro economico, programma lavori,

4.1.2. Il progetto di fattibilità tecnica ed economica

La fase preliminare della progettazione prevede la stesura di elaborati per definire la fattibilità dell'opera, quindi l'inserimento nel territorio considerando la possibile compatibilità con le caratteristiche geologiche, ambientali e vincolistiche e il costo di massima.

4.1.3. Il progetto definitivo

Dopo aver reperito tutti i documenti relativi ai vincoli territoriali, ambientali ed energetici e la cartografia di base, si può redigere il progetto definitivo, necessario successivamente per soddisfare l'iter autorizzativo per la realizzazione dell'opera; questo con un'approssimazione più precisa rispetto alla progettazione precedente, comprende elaborati descrittivi e grafici, sia sotto l'aspetto tecnico che economico.

4.1.4. Il progetto esecutivo

L'ultimo livello di progetto è quello esecutivo nel quale, oltre agli elaborati presenti nel definitivo, vengono inseriti elaborati più mirati alla cantierizzazione come quelli relativi ai particolari costruttivi, cronoprogramma dei lavori, ...

4.1.5. Esempi

4.1.5.1. Esempio n.1

A titolo di esempio riguardo alle autorizzazioni, riporto una recente richiesta rivolta al Comune di Torino per effettuare uno scavo per procedere con una sostituzione di una valvola; come è possibile notare anche dalla foto, la distanza tra l'area di scavo da effettuare e il Platano è molto ristretta. Il Regolamento del Verde Pubblico e Privato prevede una distanza di almeno 5 m da un Platano e almeno 3 m da un generico albero.



Figura 13 Foto da Google Maps

Riporto fac-simile della richiesta.

 <p>Italgas Reti Italgas Reti S.p.A. Corso Regina Margherita, 52 10153 Torino</p>	<p>Città di Torino Direzione ambiente, verde e protezione civile Area Verde Servizio Verde Pubblico BOLLA DI MANOMISSIONE</p> <p>Circoscrizione..... Bolla prot.n.</p>	
<p>PRIMA PARTE: RICHIESTA (da compilare e consegnare all'Ufficio ripristini del Servizio Verde pubblico (Barrare la lettera pertinente):</p>		
<p><input type="checkbox"/> A. in relazione all'autorizzazione del..... prot..... si comunica al Servizio il prossimo inizio della seguente manomissione. <input checked="" type="checkbox"/> rendendosi necessaria la riparazione del guasto, si comunica al Servizio l'inizio della seguente manomissione. <input type="checkbox"/> C. rendendosi necessaria la realizzazione dell'allacciamento di utenza si comunica al Servizio l'inizio della seguente manomissione.</p>		
<p>Motivazione:</p>		
<p>Località Via-Corso:</p>		
<p>Superficie da manomettere Tipo <u>erbosa</u> Lunghezza m. Larghezza m. Profondità m. Superficie del cantiere Lunghezza m. Larghezza m. Profondità m.</p>		
<p>Tipologia lavori: Scavi dal..... al..... Ditta Appaltatrice..... Ditta Esec. Ripristino dal..... al..... Ditta Appaltatrice..... Ditta Esec.</p>		
<p>Data:</p>	<p>Il Richiedente</p>	<p>Il Referente</p>
<p>PARTE 2: PRESCRIZIONI AUTORIZZATIVE (Spazio riservato al Servizio Verde Pubblico) Preso atto di quanto si espone si indicano le seguenti prescrizioni:</p>		
<p>Verde verticale: vedi prescrizioni allegate. </p> <p>Torino,..... L'Assistente Tecnico Territoriale.....</p>		
<p>PARTE 3: PROROGHE O SOSPENSIONI (da compilare a cura del richiedente qualora necessario)</p>		
<p>dal..... al.....</p>	<p>Motivazione</p>	<p>L'Assistente Tecnico Territoriale Per approvazione</p>
<p>da..... al.....</p>	<p>Motivazione</p>	<p>L'Assistente Tecnico Territoriale per approvazione</p>
<p>PARTE 4: CONCLUSIONE INTERVENTO (da compilare a cura del richiedente)</p>		
<p>Il giorno..... è stata iniziata la manomissione. Il giorno..... alle ore..... è terminato il ripristino definitivo</p>		

Figura 14 Esempio Bolla di manomissione

4.1.5.2. Esempio n.2

Nel secondo esempio ho deciso di riportare due allegati, relativi ad un intervento di gara che prevedeva la sostituzione di un GRF con un gruppo digitalizzato: cronoprogramma e layout di cantiere.

Entrambi gli elaborati rientrano nel progetto esecutivo (III) insieme a tutti gli elaborati presentati precedentemente.

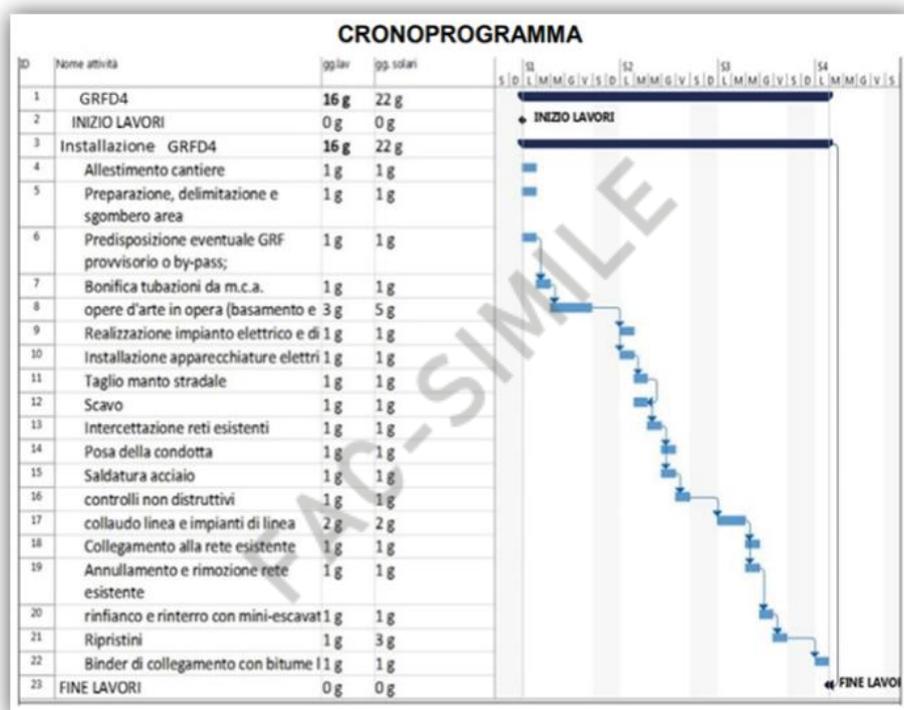


Figura 15 Esempio Cronoprogramma - Sostituzione di un GRF con gruppo digitalizzato

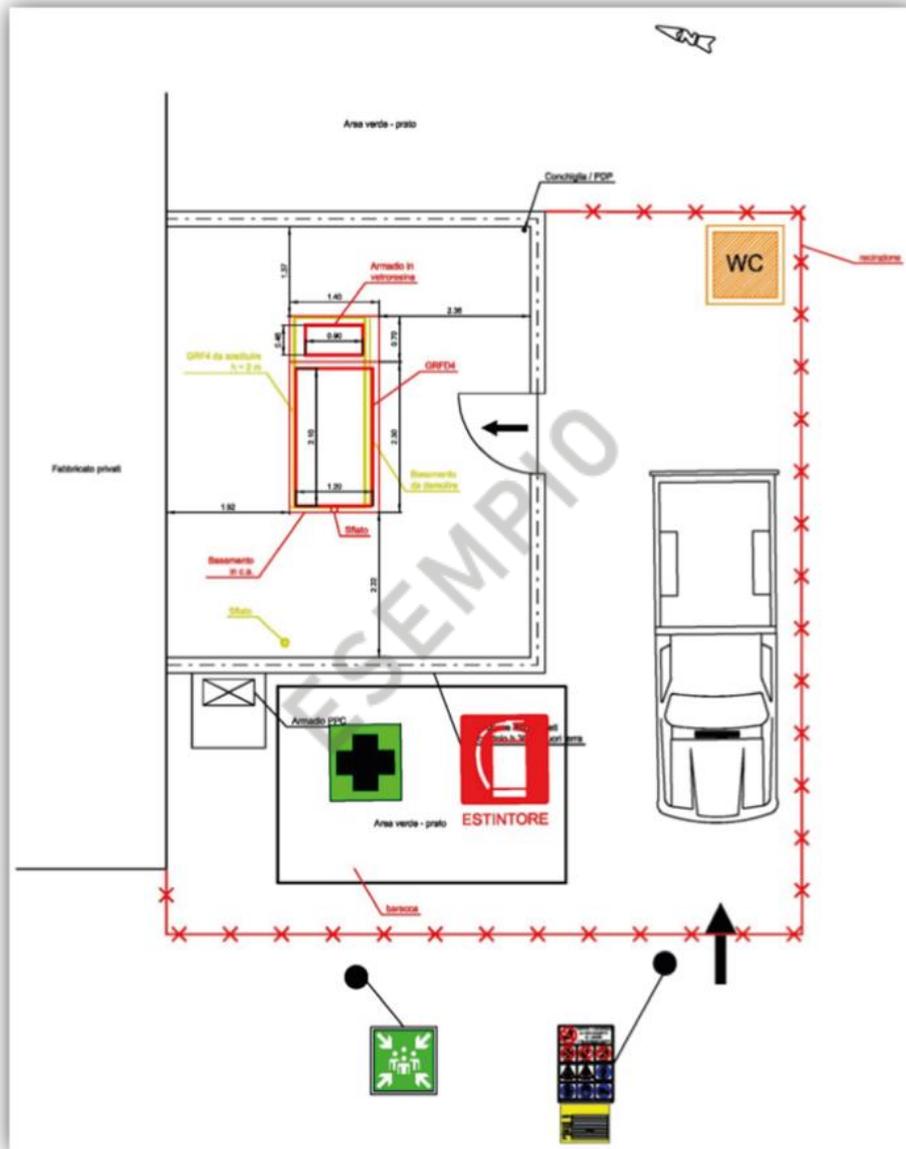


Figura 16 Esempio di Layout di cantiere

5. Sottoservizi urbani

5.1. Le generalità dei sottoservizi urbani

L'aumento di densità dei sottoservizi è direttamente proporzionale all'incremento e allo sviluppo delle città urbane; questo definisce una grande criticità ovvero la mancanza di spazi nel sottosuolo per eventuali nuove installazioni.

I sottoservizi che caratterizzano le attuali città sono: le reti di distribuzione dell'acqua, del gas e dell'elettricità e le condotte delle fognature. Come viene riportato anche nel libro "Prontuario dell'Ingegnere", queste diverse reti sono composte da cavidotti, tubature e cunicoli, tra cui:

- a) Adduzione dell'acqua potabile, industriale, salmastra;
- b) Fognatura delle acque reflue (liquami);
- c) Drenaggio delle acque meteoriche e bianche (tombinatura);
- d) Distribuzione dell'energia elettrica in bassa e media tensione (15-20 kV);
- e) Illuminazione stradale e degli spazi pubblici;
- f) Distribuzione del gas (metano) in bassa e media pressione (5 bar);
- g) Telecomunicazioni;
- h) Teleriscaldamento/ distribuzione acqua/ liquidi refrigerati;
- i) Sub-irrigazione degli spazi a verde pubblico.

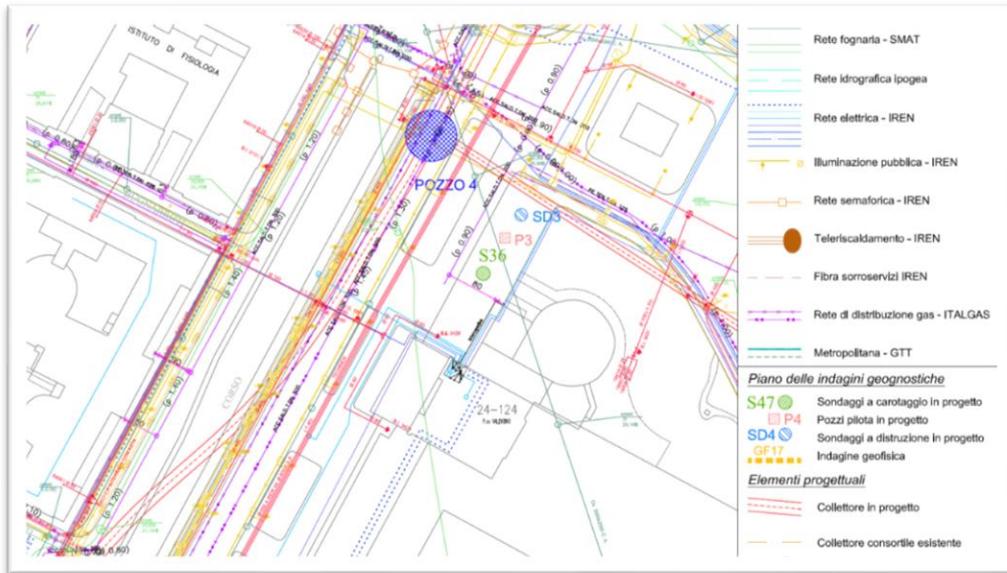


Figura 17 Esempio stralcio sottoservizi Torino (<https://www.geoeng.it>)

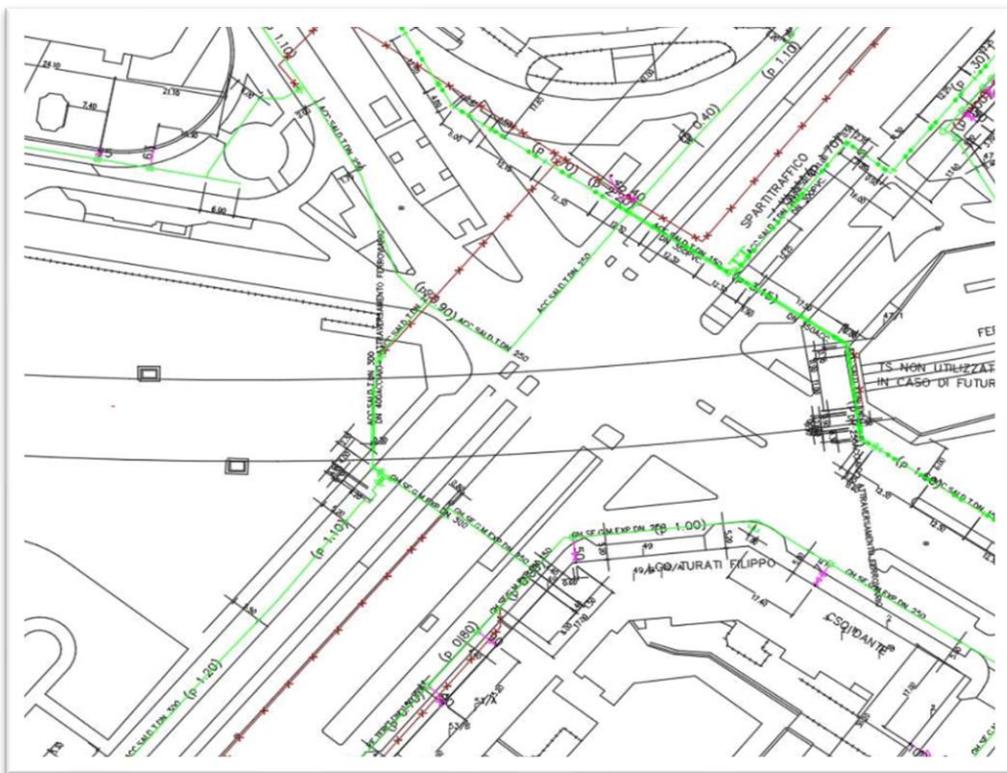


Figura 18 Esempio si stralcio planimetria Italgas Spa - Torino (va.minambiente.it)

Ogni singola rete è caratterizzata da diverse specifiche da rispettare, tra cui profondità, pendenza, ingombro e ispezionabilità; quindi il posizionamento di ogni singola rete dipende sia dalle regole che la stessa deve rispettare sia dalle possibili interferenze con altri sottoservizi, ostacoli sotterranei e dalla frequenza di manutenzione.

La profondità di posa di un sottoservizio, rispetto all'asse stradale è in genere costante considerando le diverse regole da rispettare legate alla sicurezza, all'accessibilità a camerette/ elementi di manovra e alle interferenze con le infrastrutture; in genere il percorso delle reti è rettilineo con profondità costante, caratterizzato da incroci di allacciamenti o ramificazioni, preferibilmente perpendicolari. Generalmente nella zona centrale delle strade sono posizionate le linee come i cavi di alta tensione, le condotte gas in M.T., le fognature in pressione, tutte le reti considerate *linee principali di gerarchia superiore*⁶; queste si differenziano dalle altre perché non hanno un collegamento diretto alle utenze. Nella zona laterale invece, vengono ubicate tutte quelle linee secondarie che hanno un costo unitario più elevato di collegamento alla singola utenza.

Nelle zone caratterizzate da un'elevata densità, come ad esempio Torino, vengono predisposte delle intercapedini sotterranee o cunicoli percorribili, in corrispondenza dei marciapiedi facilmente accessibili, che permettono il posizionamento verticale dei servizi e facilitarne l'ispezionabilità.

⁶ Andrea Guadagni, *Prontuario dell'Ingegnere*, Editore Ulrico Hoepli (Milano), 2007, p. 226

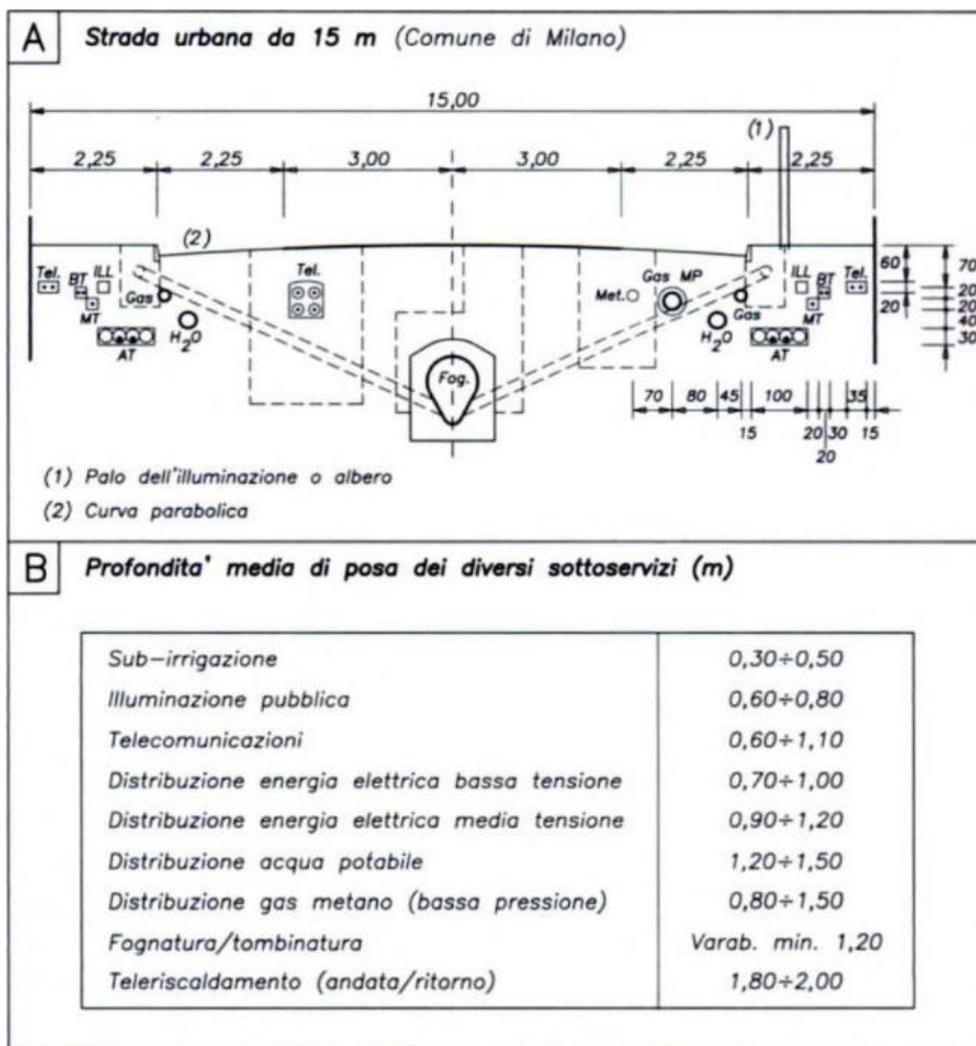


Figura 19 Esempio di ubicazione e profondità dei sottoservizi (comune di Milano), Carlo Bottigelli. "Prontuario dell'Ingegnere" Hoepli, Milano

5.2. L'importanza della cartografia

Nella fase precedente lo scavo, è importante essere a conoscenza delle caratteristiche del sottosuolo e di ciò che è presente, per evitare problematiche soprattutto in fase di cantiere; tutte i riferimenti e i documenti che prima venivano consultati sottoforma cartacea, ora sono resi disponibili in modalità digitale e consultabili da pc, tablet o telefoni, tramite applicativi cartografici che approfondiremo nei successivi capitoli.



Figura 20 planimetria catastale

Nel nostro caso per effettuare una lavorazione come ad esempio una sostituzione di una tubazione o un nuovo allacciamento, vengono prima raccolte tutte le informazioni a riguardo come la planimetria catastale, la tipologia di terreno, la struttura di un'eventuale rete gas; viene creata così una cartografia di base.

Poi viene effettuato un sopralluogo in situ e successivamente alla progettazione è possibile implementare la cartografia dettagliata. Questa è accessibile direttamente da un applicativo aziendale e permette di interrogare qualsiasi elemento, come una tubazione o un singolo impianto di riduzione, per conoscere tutte le informazioni utili tra cui l'anno di posa, il diametro, il materiale, la portata e così via. Per effettuare alcuni interventi, come riportato anche dalle seguenti immagini, bisogna verificare la struttura della rete esistente della zona quindi conoscere l'ubicazione delle tubazioni e dei gruppi di riduzione in relazione dell'area e tutte le loro informazioni.

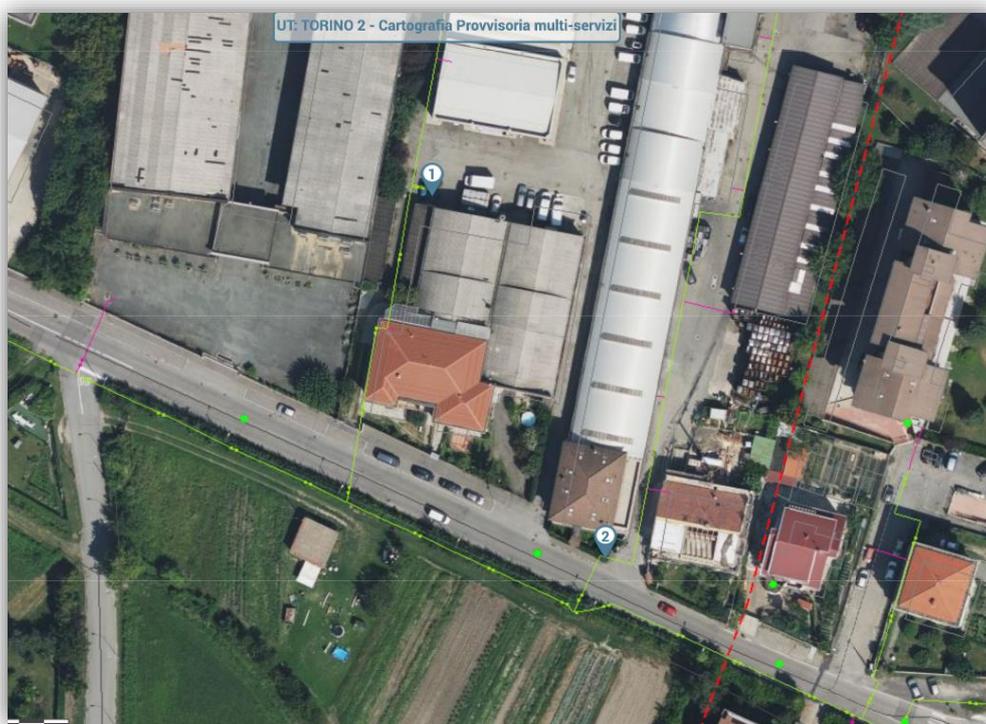


Figura 21 Estratto cartografia

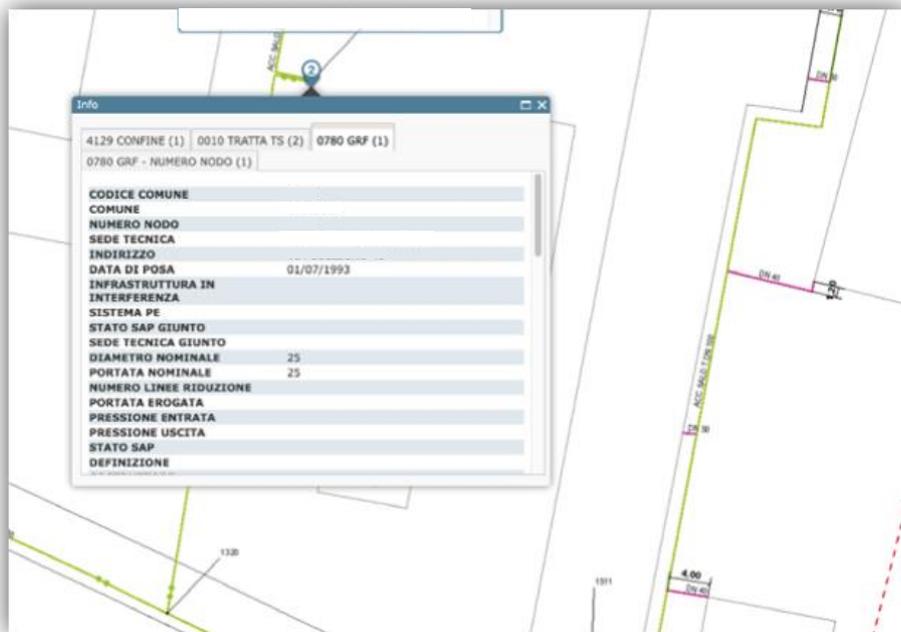


Figura 22 Estratto cartografia con informazioni GRF

6. Cantiere e Normativa

6.1. Segnalamento cantieri stradali

La normativa di riferimento dei cantieri stradali prevede che bisogna garantire la sicurezza e fluidità della circolazione durante l'intera giornata, rendendo visibile e chiaro il cantiere ed eventuali ostacoli, ponendo in sicurezza tutto il personale addetto ai lavori.

Le disposizioni legislative vigenti sono:

- D.Lgs. 285/92 Nuovo Codice della Strada (di seguito Codice), e s.m.
- D.P.R. 495/92 Regolamento attuativo (di seguito Regolamento), e s.m.
- D.M. 10/7/2002 Disciplinare tecnico degli schemi segnaletici, e s.m.
- D.Lgs. 81/2008 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, e s.m.

Tutti i lavori localizzati nei luoghi di transito interessano gli scavi per posa delle tubazioni, apertura di pozzetti, manutenzione interrata ed esecuzione di depositi temporanei di materiale.

6.2. Indicazioni generali

Nei cantieri dove si svolgono lavori su luoghi destinati al transito, devono essere presenti sistemi di segnalamento temporaneo mediante segnali previsti dal Regolamento attuativo del Codice della Strada, come i segnali di pericolo. Questi devono essere il più possibile stabili considerando qualsiasi circostanza, mediante zavorramenti morbidi come sacchi di sabbia. Nel caso in cui i lavori vengano svolti anche in orario notturno o in caso di scarsa visibilità, sulle barriere devono essere applicate lampade con luce rossa fissa.



Nel caso in cui i lavori siano previsti per un tempo superiore a sette giorni lavorativi o il cantiere rientri nel campo di applicazione del D.Lgs. 81/2008 e s.m. (sono esclusi i cantieri in cui opera un'unica impresa la cui entità di lavoro sia inferiore a 200 uomini-giorno), sulla testata del cantiere occorre apporre un cartello come quello riportato in basso:

200 cm	
(a)	
(b)	Ordinanza <input type="text"/>
(c)	Lavori di <input type="text"/>
(d)	Committente <input type="text"/>
(e)	Coordinatore per la progettazione (D.Lgs. 81/08) <input type="text"/>
(f)	Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (D.Lgs. 81/08) <input type="text"/>
(g)	Durata lavori Inizio <input type="text"/> Fine <input type="text"/>
(h)	Impresa <input type="text"/>
(i)	Recapito telefonico <input type="text"/>
150 cm	

Tutti i segnali devono essere visibili ad una distanza non inferiore a 100 m e tutta l'area di cantiere provvisoria deve essere circonscritta con pannelli di altezza 2 m e larghezza di 3,5 m con rete elettrosaldata, fissati a terra con basi adeguate.

6.3. Lavori di scavo

Nella fase iniziale prima di procedere con lo scavo bisogna, individuare e segnare tutti i sottoservizi presenti, consultando le cartografie ed effettuando scavi di indagine e seguire il tracciato dello scavo sia come larghezza che andamento.

Materiale della condotta	4° e 5° specie M.P.B. $0,5 < P \leq 5 \text{ bar}$	6° specie M.P.A. $0,04 \text{ bar} < P \leq 0,5 \text{ bar}$	7° specie B.P. $P \leq 0,04 \text{ bar}$
Polietilene	$\geq 0,90$	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$
Acciaio	$\geq 0,90$	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$

Tabella 1

Nel caso in cui non venga concesso il permesso di posa in deroga al Codice della strada, la profondità di posa deve essere di almeno 1,00 m.

PE/ ACCIAIO De/DN		Profondità d'interramento tubazione (m)		
		0,60	0,90	1,00
Sezioni tipo	De ≤ 63 DN ≤ 50	0,25	0,30	0,35
	De da 90 a 125 DN da 80 a 100	0,30	0,35	0,40
	De da 180 a 225 DN da 150 a 200	0,40	0,45	0,50
	De 315 DN da 250 a 300	0,50	0,55	0,55

Tabella 2 Larghezze di scavo in riferimento alle profondità di interrimento più utilizzate

Successivamente, dopo aver effettuato lo scavo bisogna applicare dei sostegni delle pareti di scavo secondo le prescrizioni riportate di seguito e deve essere ripulito da eventuali detriti come sassi, radici, ...

6.4. Sostegno degli scavi⁷

Bisogna installare il sostegno delle pareti di scavo ogni volta che viene superata una profondità di 1,50 m e nel caso in cui ci siano condizioni climatiche particolari o se la natura del terreno sia anch'essa particolare. Questo deve essere realizzato da assi di legno poste verticalmente, con spessore non inferiore a 3 cm così da opporsi alla spinta post-scavo che il terreno applica; devono sporgere dal bordo superiore per almeno 30 cm. Viene effettuato poi un collegamento da almeno due traverse, in funzione della profondità dello scavo.

Oltre ai sostegni in legno, in scavi di profondità rilevante, è possibile utilizzare sostegni prefabbricati metallici.

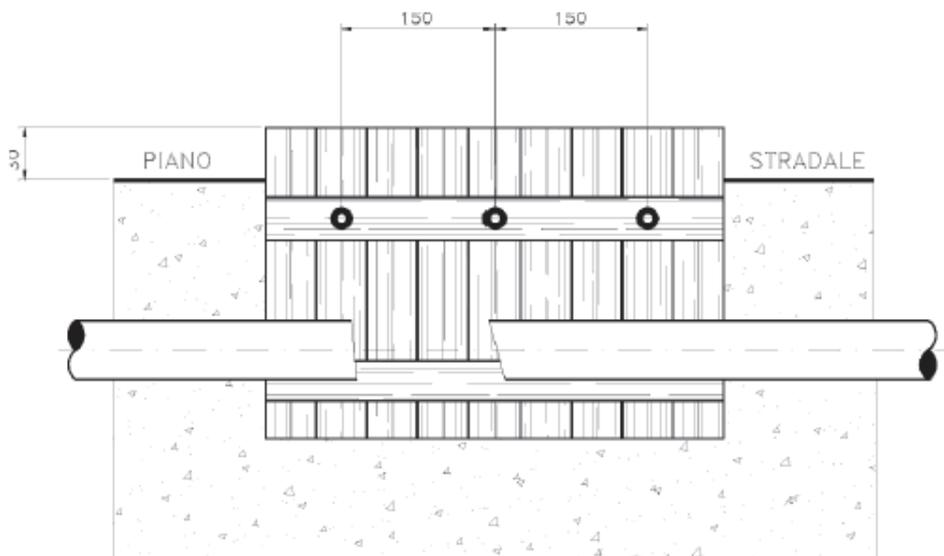


Tabella 3 Sistema di sostegno pareti di scavo in legno

⁷ Riferimenti:

- D.Lgs. 9 Aprile 2008, n° 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Norma Uuni 10576 "Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo"

6.5. Lavori di rinterro

Subito dopo la fase di scavo e la posa della tubazione deve avvenire il rinterro, operazione fondamentale per evitare cedimenti futuri; questo può essere eseguito riutilizzando il materiale di risulta incontaminato se previsto dalle specifiche tecniche di Italgas Reti o dalle specifiche territoriali.

Il rinterro può essere eseguito con materiale arido o miscele cementizie.

6.5.1. Rinterro con materiale arido

Il materiale di riempimento arido è classificato in materiale di tipo A o di tipo B ma qualsiasi materiale venga utilizzato questo deve essere sempre accompagnato da una documentazione specifica che attesti la marcatura CE in linea con la direttiva europea.

- a) **Materiale di tipo A:** costituito principalmente da sabbia, pozzolona o materiale fine, libero da detriti o qualsiasi materiale estraneo. Viene posto sul letto dello scavo per poi essere compattato; successivamente alla posa della tubazione, viene effettuato il riempimento laterale e superiore.
- b) **Materiale di tipo B:** non è mai a contatto con la tubazione viene posato infatti, successivamente e al di sopra del materiale di tipo A fino alla quota del piano campagna; può essere composto da materiale di risulta se incontaminato o in alternativa da sabbia, misto sabbio-ghiaioso e ciottoli o pozzolana. Durante la posa del materiale di tipo B, a circa 25/35 cm dal materiale di tipo A, viene posto un nastro segnaletico "ATTENZIONE TUBO GAS"⁸.

⁸ Tab. M 4193006 (norma UN I 9164)

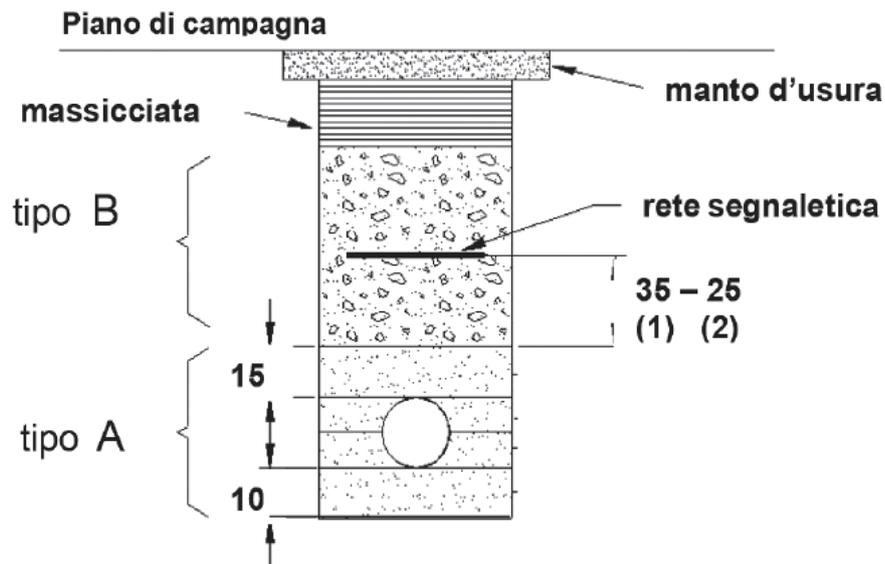


Figura 23 Sezione scavo – Manuale tecnico operativo Italgas Reti

(1) con copertura 90/ 100 cm

(2) con copertura di 60 cm

6.5.2. Rinterro con miscele cementizie

La malta cementizia va a sostituire il materiale di tipo B e le sottofondazioni; è costituita da:

- Cemento (325 Portland S – 3);
- Sabbia fine (granulometria 0 -2);
- Sabbione (granulometria 0 – 5);
- Ghiaietto (granulometria 5 – 8);
- Acqua;
- Additivo.

6.5.3. Modalità di riempimento scavo in prossimità delle tubazioni di ingresso/ uscita

Per procedere con la posa del basamento in cls, successivamente alla posa delle tubazioni di ingresso/ uscita dal gruppo di riduzione vengono eseguiti diversi processi per procedere con le lavorazioni:

- Compattazione terreno di scavo con macchina compattatrice vibrante;
- Riempimento dello scavo fino alla sottofondazione con materiale cementizio e attesa consolidamento;
- Realizzazione basamento in cls armato;
- Riempimento delle parti restanti con materiale misto assestato tramite cilindratura.

6.6. Ripristino della pavimentazione

Il ripristino si compone dei seguenti passaggi:

1. Esecuzione del cassonetto, che prevede la rimozione del materiale di riempimento, la rifilatura della pavimentazione esistente che avviene con macchina tagliasfalto così da minimizzare le imperfezioni di scavo;
2. Sottofondazione, in ghiaia o pietrisco e sabbia, assestati tramite cilindratura o in pozzolana stabilizzata con calce idrata;
3. Tout-venant, parte fondamentale che permette la trasmissione dei carichi elevati alla sottofondazione;
4. Manto d'usura, porzione in diretto contatto con i carichi viari; in genere si estende per ulteriori 20 cm per parte, oltre alla larghezza dello scavo e possono essere di due tipologie, tappeto di pietrischetto bitumato o manto di conglomerato bituminoso.

Sezione tipo di uno scavo

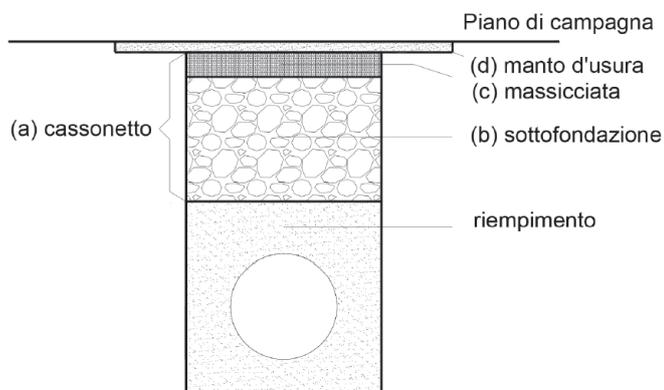


Figura 24 Sezione scavo – Manuale tecnico operativo Italgas Reti

Tutti i materiali bituminosi utilizzati nella fase di ripristino della pavimentazione devono essere marcati “CE”.

La marcatura deve essere conforme alle prescrizioni contenute nel REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 ed in particolare alla norma di riferimento per le miscele bituminose UNI EN ISO 13108:2006⁹.

⁹ Marcatura pg. 52 – Manuale tecnico operativo Italgas Reti (2019)

7. Trasformazione digitale

Negli ultimi decenni la tecnologia è riuscita a cambiare il modo di vivere di ogni singolo individuo, le realtà aziendali e in particolar modo l'approccio al mondo del lavoro. Soprattutto in aziende storiche come Italgas, si può essere frenati davanti al pericolo di perdere l'essenza e l'originalità di una Società così antica ed importante ma nonostante ciò, il processo continuo che ha caratterizzato ed accompagnato l'intera Società in questi ultimi anni è appunto, la *trasformazione digitale*.

All'interno di aziende così grandi, è importante fornire i mezzi e le macchine necessarie ad affrontare questa evoluzione ma anche formare ogni singolo utente affinché possa avere le capacità di trarre un effettivo miglioramento da questa transizione.

Uno degli aspetti alla base della digitalizzazione però, è quello di definire un miglioramento e un'ottimizzazione dell'uso di energia, risparmiando denaro e avvicinando l'Europa ad un'economia *carbon-neutral*.

Considerando l'Unione Europea, possiamo dire che tutte le società che lavorano nel settore dell'energia sono responsabili di circa i tre quarti delle emissioni di gas serra. Italgas in particolare ha stanziato già dai precedenti anni, più di un miliardo per il processo della digitalizzazione delle reti e degli impianti gas e in futuro sono previsti ulteriori investimenti.

Possiamo definire una connessione tra **evoluzione digitale** e **transizione ecologica**, legame che caratterizza appunto la storia di Italgas negli ultimi anni.

Il settore dell'energia è uno tra quelli più importanti, perché lavora su ciò che ormai è diventato necessario: sfruttare fonti rinnovabili e studiare tecnologie innovative per soddisfare la richiesta, in continuo aumento, di energia riducendo però le emissioni di anidride carbonica.

Come esposto anche nel Green Deal le aziende sono pronte ad investire su gas rinnovabili come biometano ed idrogeno verde.

Nel 2020, con l'inizio della pandemia che ha colpito l'intero pianeta, l'aiuto della tecnologia è stato notevole; come afferma anche l'Amministratore Delegato di Italgas Spa, Paolo Gallo in "Diario di Volo" **«non c'è transizione senza digitalizzazione»**.

La trasformazione digitale è un flusso continuo che non ha fine, legata in particolare modo ad una rivoluzione copernicana del mindset. La reazione delle persone al cambiamento rappresenta l'ostacolo più difficile da superare, come sottolinea Gallo "Le persone dovranno avere una cultura digitale, perché il cambiamento va guidato, stimolato, accompagnato e questo lo si può raggiungere solo tramite un processo di formazione continuo, il *long life learning*".

D'altronde questa è un'azienda che nasce nel 1837 con l'attitudine di una recente startup. La rivoluzione che l'accompagna negli ultimi anni ha interessato prima la rete e tutti gli impianti gas, per poi completarsi con il "network".

La Società, considerando le calamità che ogni giorno colpiscono il nostro pianeta, si sta avvicinando sempre più all'idea e allo studio di fonti di energia più sostenibili e di origine rinnovabile, come biometano, idrogeno o metano sintetico; soprattutto in nuovi progetti come quello già iniziato in Sardegna, per cui si lavora per un impianto per la produzione di idrogeno verde.

Come riportato anche nel libro, il sistema energetico europeo oggi include cinque principali tipi di energia: petrolio, gas naturale, rinnovabili, nucleare e carbone; il Green Deal punta ad abbassare le emissioni di gas del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990, portando la quota di energie rinnovabili al quaranta per cento del consumo energetico totale dell'UE e a migliorare l'efficienza energetica del 36% rispetto alle proiezioni sui livelli di consumo del 2007.

La rete di distribuzione attuale, gestisce una sola tipologia di gas ma per il futuro bisognerà "ripensarla" così da rendere possibile ciò che è necessario: l'immissione in rete di altre materie come l'idrogeno verde o biometano. La distribuzione smart può essere, o meglio deve essere, ciò che rende possibile questo **cambiamento**, la possibilità di sapere ciò che circola all'interno della rete o invertire la direzione del flusso; **ottenere quindi una rete flessibile che possa uniformarsi alle esigenze**.

La trasformazione verso l'energia sostenibile come quella idroelettrica, eolica o fotovoltaica solleva due problematiche principali ovvero lo stoccaggio di energia e la flessibilità, considerando il fatto che sono prodotte da fonti non costanti nel tempo. Dobbiamo riconoscere che non è fattibile limitare la produzione di energia solo ed esclusivamente a fonti rinnovabili.

La soluzione prevede l'integrazione di diverse fonti di energia e infrastrutture, che possano costituire quindi una sistema calibrato.

Come riportato anche in "Diario di Volo" «un'applicazione risolutiva è la tecnologia *Power-to-Gas (P2P)*, che mette insieme elettricità e gas in un sistema sicuro e flessibile, ma soprattutto green. In pratica, *il Power-to-Gas* risolve il problema dello stoccaggio di energia ottenuta da fonti rinnovabili nella rete elettrica, trasformando il surplus di elettricità in idrogeno verde che, immesso in rete, la utilizza sia come vettore che come sistema di stoccaggio di energia. Questa soluzione agisce quindi sia sulla problematica temporale che spaziale, dal momento che tutti i gas possono circolare nelle reti esistenti»¹⁰.

In risposta alla pandemia di Covid-19, è stato concordato dall'Unione Europea il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**, dal 2021 al 2026, con la quale sono stati concessi 750 miliardi di euro; questi stanziamenti possono favorire una ripartenza per il nostro Paese e nuovi investimenti, per sostenere e intraprendere il processo di transizione energetica e raggiungere gli obiettivi UE al 2050 per una *Climate Neutrality*.

Prendendo in considerazione le missioni del PNRR, quelle che interessano il campo di azione di Italgas sono appunto la digitalizzazione per la quale sono stati stanziati circa due miliardi di euro, l'estensione della rete in aree non ancora coperte dal servizio e come abbiamo detto anche in precedenza, lo sviluppo dell'uso di biometano. La creazione di un ecosistema digitale è un percorso che in Italgas si considera quasi completato. Con gli ultimi progetti che termineranno con il 2022, l'azienda diventa la prima *utility* al mondo con un network interamente digitale¹¹.

¹⁰ Gallo, P. (2022). *Diario di Volo*. Milano: LUISS. p.38

¹¹ Gallo, P. (2022). *Diario di Volo*. Milano: LUISS. p.40

La rete gas che oggi rappresenta la struttura della Società stessa, deve vista in prospettiva: oggi distribuisce metano e a breve anche il biometano, domani l'idrogeno³.

Il biometano è considerato uno dei primi gas rinnovabili prodotto dalla digestione anaerobica di biomasse agricole, come scarti agricoli e deiezioni animali, agroindustriali e frazione organica dei rifiuti solido urbani¹².

Con l'introduzione della nuova tecnologia PTG, in Sardegna si è intrapresa una nuova strada, che prevede stesso sito, la produzione di idrogeno verde grazie all'energia rinnovabile del sole, lo stoccaggio, la fornitura per le aziende del territorio, l'uso per i trasporti pubblici, la distribuzione della miscela idrogeno-gas naturale grazie alla "nuova rete digitalizzata" su cui oggi si lavora. Vi è in atto un progetto di oltre 15 milioni di euro, in collaborazione con il *Politecnico di Torino* e il centro *CRS4 di Sardegna Ricerche* per la produzione di idrogeno verde dall'acqua.

7.1. Gli impianti gas

Negli ultimi anni sono stati installati contatori a presa diretta con collegamento alle RTU o anche definiti apparati di telecontrollo periferico che consentono di trasmettere i consumi rilevati nella Piattaforma IOT, monitorando sia i valori generali sia quelli secondari ad esempio, relativi alla protezione catodica negli IPRM.

"In contemporanea, è avanzata la sperimentazione di sistemi innovativi che consentono un recupero dell'energia tramite microturbine presso alcuni GRFD (Gruppi di Riduzione Finali Digitalizzati). Questi sistemi sfruttano l'energia altrimenti dissipata dal processo di riduzione della pressione del gas, trasformandola in energia elettrica disponibile per l'utilizzo in loco: l'energia elettrica così prodotta è utilizzata per alimentare in loco RTU e altri dispositivi di misura/controllo.

¹² https://www.snam.it/it/transizione_energetica/biometano/biometano/

Per esempio, in uno di questi impianti, in circa 1 anno di funzionamento (novembre 2019 – novembre 2020) si sono prodotti circa 225 kWh evitando il consumo dalla rete (corrispondenti a circa 60 kg di CO2 di emissioni evitate)¹³.

Inoltre sono state programmate successivamente alla conclusione della gara, le sostituzioni di tutte le lampade tradizionali con lampade a LED per tutti gli impianti che ne erano dotati. È stata pianificata per ogni impianto dotato di illuminazione (IPRM, IRI e GRF), l'installazione di interruttori crepuscolari astronomici.

Come già anticipato, durante lo stage mi sono occupata della pianificazione e dell'organizzazione delle installazioni delle RTU (Remote Terminal Unit) e della sostituzione dei gruppi di riduzione con gruppi digitalizzati, i GRFD.

Questi impianti consentono:

- di alimentare reti in B.P. prelevando il gas naturale da tubazioni stradali M.P.B. e M.P.A.;
- la misura, il telecontrollo e la telelettura dei principali parametri dell'impianto, tra cui la portata in transito, stato filtri e così via;

Sono sette le tipologie di GRFD, dal GRFD0 al GRFD6, che si distinguono per dimensionamento e range di portate nominali di impianto. In genere ad esclusione di casi specifici, il valore di pressione considerato per il dimensionamento di un gruppo quindi per la sua progettazione e per la scelta dei riduttori-regolatori, è pari a *1,5 bar*.

I gruppi, sono costituiti da due linee di riduzione a funzionamento automatico:

- linea principale
- linea di emergenza, dimensionata considerando una portata ridotto fino al 70% di quella della linea principale

¹³ Relazione annuale integrata, Italgas (2020) – pg. 135

nel cui collettore di monte, per i GRFD da 1 a 6, e di valle per il GRFD 0, è installato un contatore del gas che misura i volumi di gas al gruppo di riduzione.

Inoltre, i GRFD sono caratterizzati da un impianto di telecontrollo per permettere il monitoraggio e la trasmissione di tutte le grandezze rilevabili in campo, in particolare per agire preventivamente e minimizzare eventuali allarmi ed emergenze.



Figura 25 Foto GRFD



Figura 26 - A) armadio GRFD; B) Armadio VTR con contatore (rif. GRFD); C) RTU e interruttori.

Nella prima fase abbiamo eseguito un censimento di tutti i gruppi di riduzione da sostituire, grazie l'utilizzo della cartografia aggiornata e dopo aver effettuato un primo confronto con il Dipartimento di Impianti, sulla tipologia di GRFD da installare, abbiamo effettuato dei controlli sulla rete e sul numero di utenze servite; per alcuni punti più critici, sono state effettuate verifiche fluidodinamiche, per controllare la pressione in rete e in corrispondenza degli impianti e prevenire eventuali problematiche future.

Successivamente tutti i gruppi sono stati identificati attraverso un codice ben preciso, una localizzazione, la tipologia impianto e così via, una sorta di "documento di identità" dell'impianto.

La fase successiva, prevede la vera progettazione con le tre fasi già spiegate nei capitoli precedenti.

7.2. La Digital Factory

Il 14 ottobre 2018 nasce nella sede principale di Milano la Digital Factory, fulcro principale della trasformazione digitale.

Ed è proprio da qui, che nei primi anni di attività nascono le principali innovazioni che segnano la storia del processo di digitalizzazione dei Italgas:

- Strumenti innovativi per la gestione efficace e integrata della rete del gas;
- sistema di monitoraggio in tempo reale della rete e degli impianti con l'Integrated Centre for Supervision and Control (ICSC);
- Picarro;
- Seaside;
- il visore Shareview, che attraverso la realtà aumentata, permette di supportare e indirizzare il tecnico in campo direttamente dai dipartimenti operativi;
- la Customer View, per l'interazione con il cliente;
- l'applicazione WorkOnSite, grazie la quale è possibile controllare il cantiere da remoto.

Investire due miliardi nella digitalizzazione è stato fondamentale soprattutto nel periodo della pandemia grazie il quale è stato possibile continuare a garantire i servizi essenziali, anche durante le giornate di pieno lockdown.

7.2.1. Strumenti innovativi per la gestione integrata della rete del gas

Come anticipato anche nei precedenti capitoli, una delle prime innovazioni introdotte nel mondo di Italgas è l'utilizzo di applicativi cartografici aziendali che permettono la consultazione e l'aggiornamento della cartografia direttamente da pc, tablet o telefono.

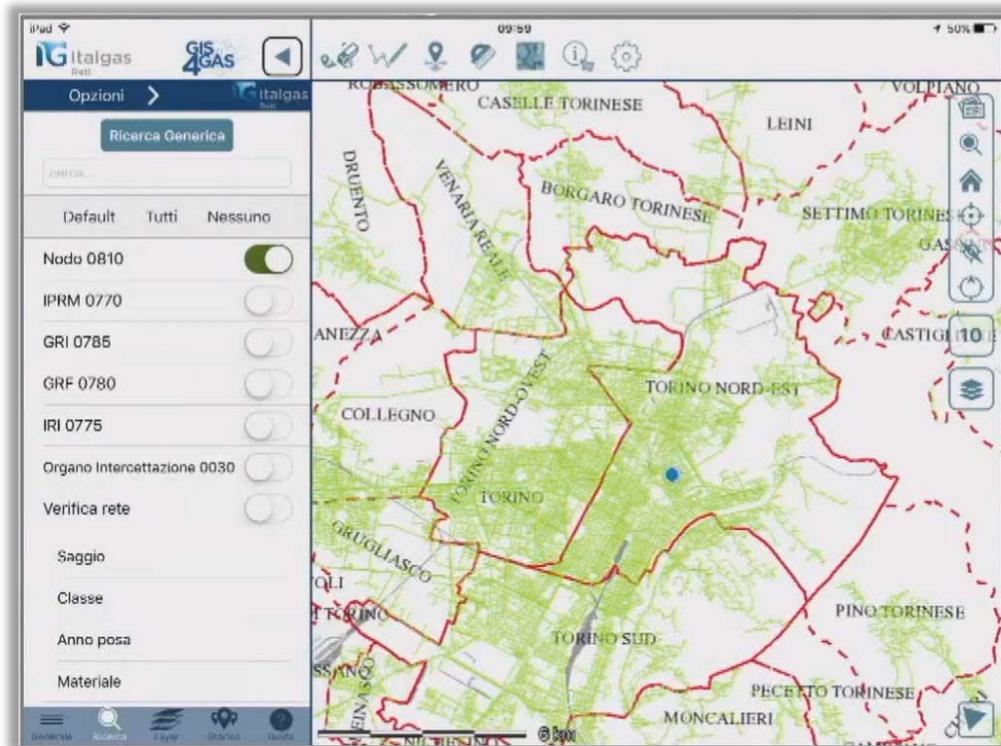


Figura 27 Gis4Gas - applicativo cartografico mobile Italgas
<https://www.youtube.com/watch?v=OOUFwwNOFXo>

Nello specifico, l'applicativo scelto dall'azienda è **Gis4Gas**, una suite applicativa basata su tecnologia GIS Esri, finalizzata a fornire agli utenti dei servizi cartografici gli strumenti per un'efficace gestione della rete gas¹⁴.

Per garantire l'accessibilità a tutti gli utenti, sono stati realizzati quattro moduli:

- *Desktop* (ha reso possibile il passaggio da una piattaforma CAD-oriented ad una sistema Gis);
- *Runtime* (permette una visualizzazione della cartografia, anche offline, schematica e facilmente fruibile ai tecnici);
- Modulo Web (visualizzatore e aggiornamento della cartografia);
- *Modulo Mobile* (permette la consultazione direttamente in campo dagli operai).

¹⁴ Conferenza Esri Italia (<https://www.overit.it/eventi/conferenza-esri-italia/>)



- Figura 28 KPI tempi di aggiornamento (<https://www.youtube.com/watch?v=OOUFwwNOFXo>)

7.2.2. Picarro

Secondo Paolo Gallo non c'è sostenibilità senza *open Innovation*.

Questo è ciò che ha spinto maggiormente la ricerca di soluzioni a problematiche che intaccano la sostenibilità delle reti di distribuzione.

Una tra queste è l'individuazione di dispersione di gas nel territorio; individuata in California, questa tecnologia è stata sviluppata da Picarro una ex startup. Nata nel 2019, questa tecnologia ha reso possibile la riduzione dell'emissione, portando il tasso di perdite ad essere inferiore allo 0,1 per cento.

Con Picarro è possibile:

- Rilevare le dispersioni fuggitive;
- Individuare le dispersioni di gas anche a lunghe distanze, allontanandosi quindi anche dal tracciato della rete di distribuzione.

I benefici sono appunto migliorare l'efficienza della rete e programmare gli interventi di manutenzione in funzione di ciò che viene rilevato.

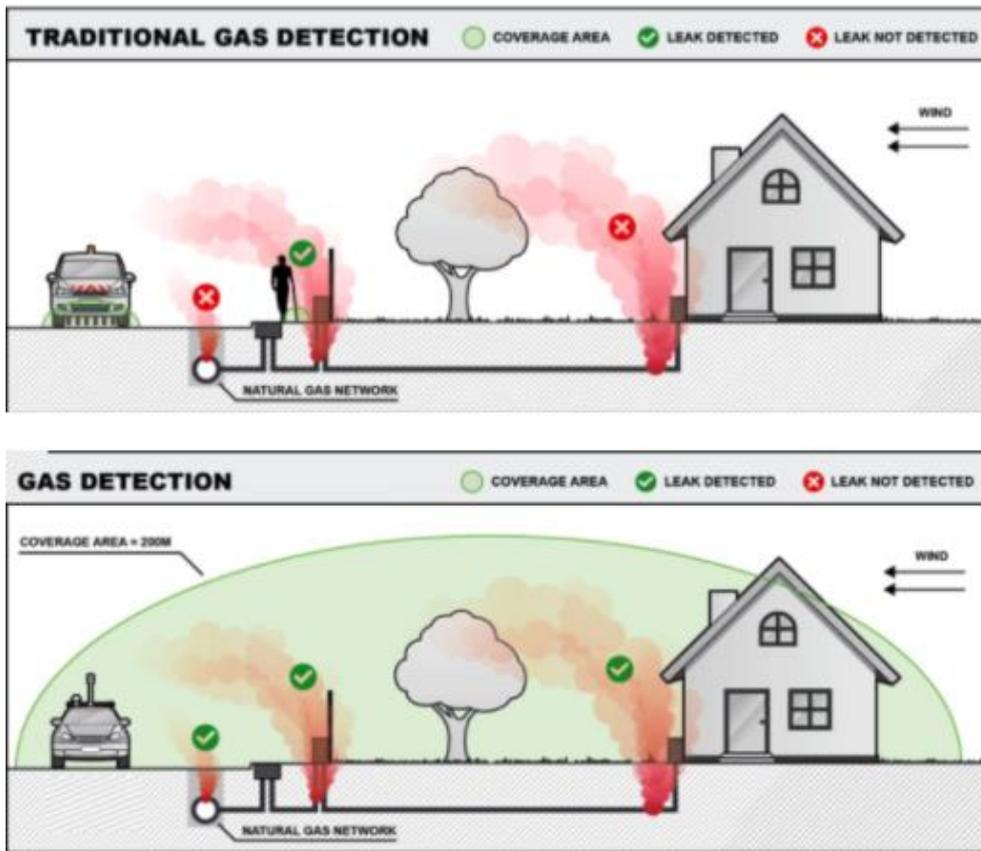


Figura 29 <https://www.italgas.it/gruppo/progetti-chiave/prevenzione-dispersioni/>

Piano d'ispezione mensile degli impianti - Delibera 569/19 articolo 14.1.e						
			Periodo:	Dicembre	Anno:	2021
Comune_Codice Impianto	Comune	Codice Impianto distribuzione	Descrizione Impianto di Distribuzione	Via / Piazza /strada ispezionata	parte impianto ispezionata	
TORINO NORD-EST 284	TORINO NORD-EST	284	TORINO	CSO REGINA MARGHERITA	Rete in AP/MP	
TORINO NORD-EST 284	TORINO NORD-EST	284	TORINO	CSO REGINA MARGHERITA	Rete in BP	
TORINO NORD-EST 284	TORINO NORD-EST	284	TORINO	VIA SINEO RICCARDO	Rete in BP	
TORINO NORD-EST 284	TORINO NORD-EST	284	TORINO	PZA CASTELLO	Rete in BP	
TORINO NORD-EST 284	TORINO NORD-EST	284	TORINO	STR DI SETTIMO	Rete in BP	
TORINO NORD-EST 284	TORINO NORD-EST	284	TORINO	LNG PO MACHIAVELLI 'NICOLO'	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	CSO REGINA MARGHERITA	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	CSO ROSSELLI CARLO E NELLO	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	LGO QUATTRO MARZO	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	STR DELLA PELLERINA	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	STR LANZO	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	VIA FROSSASCO	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	VIA LUSERNA DI RORA EMANUELE	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	VIA MARTINI MAURI ENRICO	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	VIA OLIVETTI ARRIGO	Rete in AP/MP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	VIA PASTEUR LUIGI	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	VIA REISS ROMOLI GUGLIELMO	Rete in AP/MP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	VIA REISS ROMOLI GUGLIELMO	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	CSO APPIO CLAUDIO	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	CSO FERRARA	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	CSO FRANCA	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	CSO LIONE	Rete in BP	
TORINO NORD-OVEST 284	TORINO NORD-OVEST	284	TORINO	CSO MOLISE	Rete in AP/MP	

Figura 30 Piano ispezioni effettuate - Dicembre 2021, Torino (<https://www.italgas.it>)

7.2.3. Seaside

Un'ulteriore acquisizione c'è stata nel 2018: Seaside, una delle principali aziende italiane che già da dieci anni, opera nel mercato dell'efficienza energetica e sulle nuove tecnologie per il settore privato, pubblico e residenziale. L'azienda è stata raggruppata successivamente a Toscana Energia Green ottenendo grazie a soluzioni innovative, la combinazione tra efficienza e risparmio energetico.



Seaside, parte integrante del Gruppo Italgas, conferma lo spirito digitale e innovativo. L'azienda ha sviluppato il primo software di *Predictive Energy Analytics: Savemixer™*. **SaveMixer** è un software che associa algoritmi e modelli di machine learning come supporto alle aziende per il monitoraggio dell'andamento dei consumi ma in particolare modo, per stabilire le azioni per raggiungere l'efficientamento energetico; *consente valutazioni economiche partendo dalla gestione e pianificazione della contabilità energetica fino alla verifica del risparmio ottenuto in euro e CO₂¹⁵.*

7.2.4. Smart meter

La transizione tecnologica richiedeva dispositivi che potessero trasmettere informazioni e rendessero possibile il controllo da remoto, rendendo quindi digitale la rete di distribuzione e prepararla per un futuro rinnovabile. Oltre alla rete, la digitalizzazione è stata caratterizzata dall'installazione di contatori "intelligenti" *smart meter*, in grado di ottenere dati puntuali e trasversali sul consumo del gas.

¹⁵ <https://www.sea-side.it/it/savemixer>

L'insieme dei dati registrati e trasmessi, vengono poi analizzati con strumenti di *big data e analytics* che abilitano ulteriori sviluppi di automazione e *machine learning* per garantire un servizio sempre più sostenibile, efficiente e sicuro¹⁶.

Il progetto su cui si sta lavorando, prevede l'installazione di nuovi contatori smart meter gas G4 e G6 con nuove funzionalità legate alla durata della batteria, cybersecurity, ...

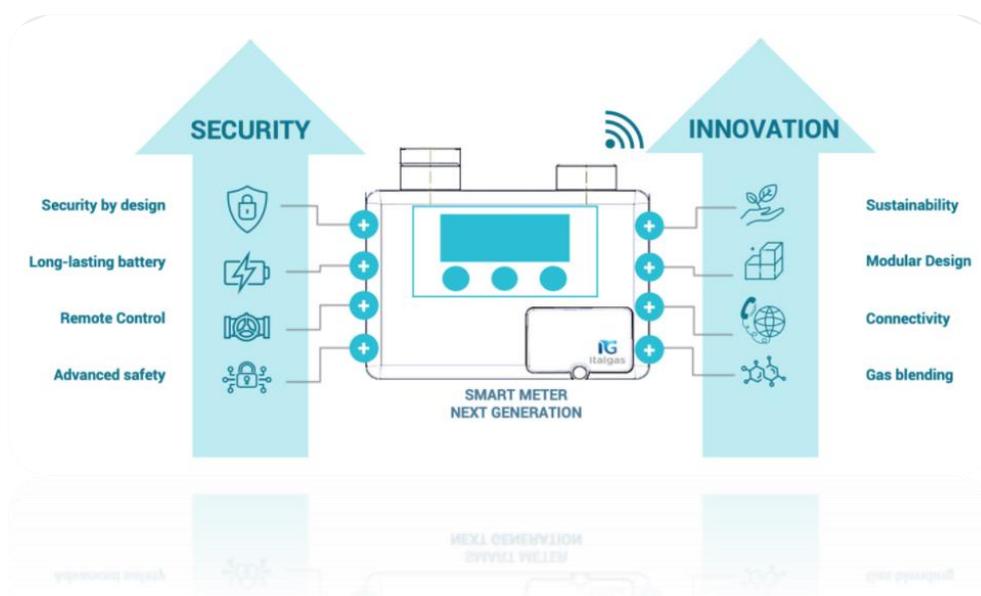


Figura 31 <https://www.italgas.it/gruppo/innovazione-trasformazione-digitale/join-the-smart-revolution/>

7.2.5. Shareview

La moltitudine di lavorazioni e processi di manutenzione che prima occupavano tempo, denaro e organizzazione, sono oggi tradotti nell'utilizzo degli Shareview. L'app utilizzata, sfrutta la tecnologia della realtà aumentata attraverso dispositivi particolari, per stabilire un collegamento da remoto con un tecnico che possa contribuire alla risoluzione del problema o per la consultazione diretta di procedure

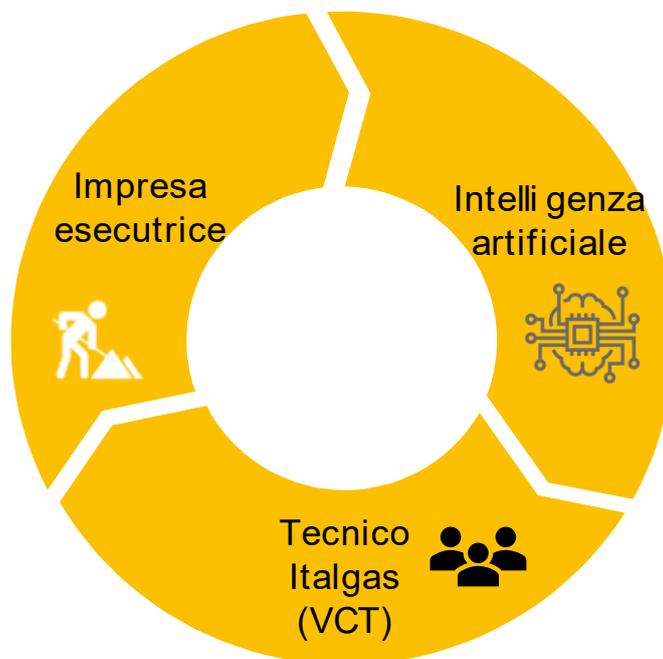
¹⁶ Gallo, P. (2022). *Diario di Volo*. Milano: LUISS. p.67

semplificate e documenti. Permette quindi la collaborazione a distanza riducendo così i tempi e i costi.

7.2.6. WorkOnSite

WOS è una delle prime applicazioni nate all'interno della Digital Factory, che permette da remoto il controllo sul cantiere e la gestione delle verifiche di conformità; il progetto è stato presentato e lanciato inizio 2020, qualche settimana prima della chiusura dell'intero paese causa pandemia. Fin da subito ha dimostrato la sua efficacia e la sua utilità.

L'applicazione si basa su: realtà aumentata e intelligenza artificiale. Con l'uso di questa, si sono minimizzate le visite in cantiere, limitando quindi gli spostamenti e operando in totale sicurezza, rendendo il processo di cantierizzazione più veloce e controllato. All'interno di WorkOnSite, sono stati definiti tre profili: l'impresa che scatta le foto in campo, i verificatori della Virtual Control Room e il visualizzatore che segue i cantieri a lui associati.



Il cantiere viene creato dal tecnico Italgas di riferimento, tramite un elaborato tecnico o tramite uno shape file se l'opera supera i 2000 metri. L'impresa accedendo a WOS, seleziona il cantiere di riferimento e crea un nuovo modulo, ovvero una nuova porzione di tracciato, effettuando un set di foto per ogni fase.

A seconda della fase, l'impresa scatta due diverse tipologie di foto, che verranno successivamente caricate sull'app:

- una panoramica, in cui viene ripreso tutto il cantiere e il modulo di riferimenti;
- una di dettaglio, ad esempio quella in cui è presente la stadia graduata telescopica, considerando il punto di appoggio della stadia con il terreno e l'intersezione con l'asse orizzontale.



Figura 32 Foto interna Italgas

MODULO RETE	MODULO PRESA
	0 – Stato dei luoghi
1 - Scavo	1 - Scavo
2 – Tubazione posata	2 – Tubazione posata
3 – Ricoprimento sabbia	3 – Ricoprimento sabbia
4 – Riempimento e compattazione	4 – Riempimento e compattazione
5 - Nastro	5 - Nastro
6 - Ripristino	6 - Ripristino

Tabella 4 - Fasi

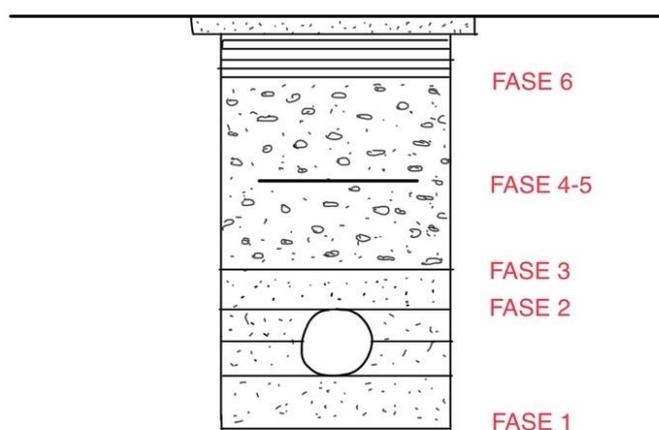


Figura 33 – Manuale tecnico operativo Italgas Reti



Figura 34 WorkOnSite, Italgas - <https://www.youtube.com/watch?v=rEMLTm3YyeY>

Le foto effettuate dall'impresa saranno verificate dall'intelligenza artificiale e validate se i requisiti sono soddisfatti, mentre saranno trasmesse in tempo reale alla Virtual Control Room se necessitano di un controllo accurato da parte del verificatore di Italgas. Il verificatore inoltre, può approvare la foto e quindi il lavoro svolto, oppure rifiutarlo, contattando l'impresa stessa ed evidenziando le anomalie riscontrate. Il verificatore ha a disposizione un'interfaccia simile a quella dell'impresa, può quindi controllare l'avanzamento del cantiere, il corretto svolgimento delle lavorazioni e il rispetto delle specifiche contrattuali.

I moduli digitali messi a disposizione dall'applicazione WOS sono due:

1. *Feedback continuo;*
2. *Check list digitale.*

1) Feedback continuo

Con questa funzionalità è possibile effettuare il monitoraggio del rispetto delle specifiche tecniche e dell'avanzamento dei lavori dell'impresa esecutrice. In questo processo viene effettuato un set fotografico in campo a cura dell'impresa che successivamente viene verificato tempestivamente dal tecnico. Come riportato anche nelle immagini seguenti, vengono effettuate diverse foto per ogni singola fase rispettando regole ben precise affinché le foto siano riconosciute dall'intelligenza artificiale.

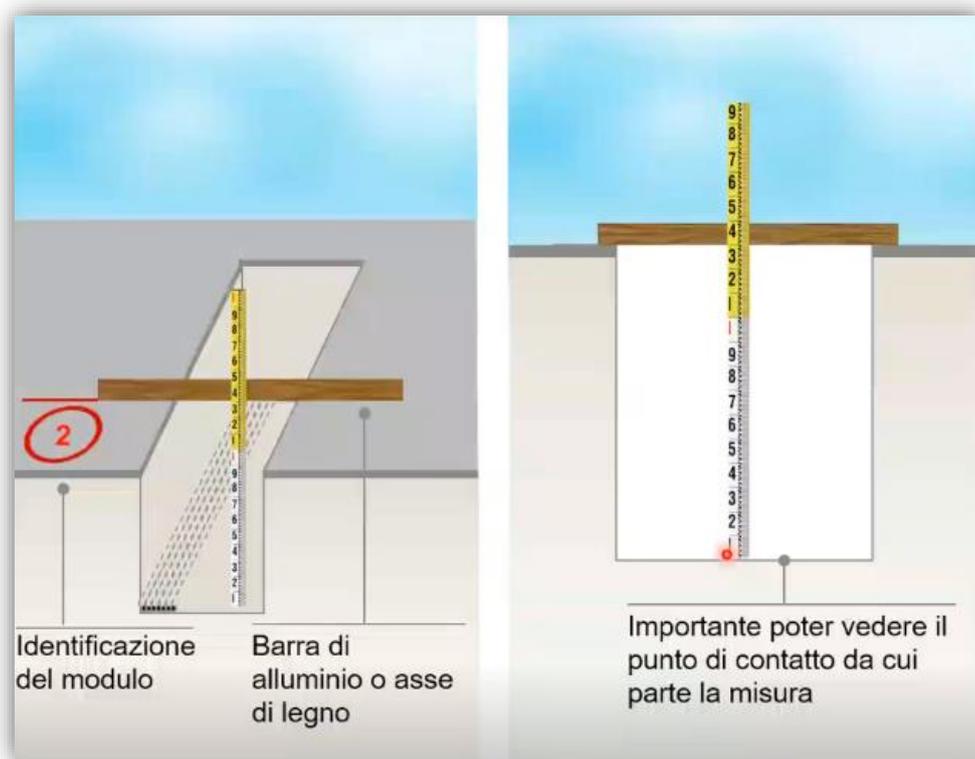


Figura 35 Foto panoramica della fase (destra); foto di dettaglio della misura (sinistra)

Fasi da monitorare in base al tipo di modulo completato

Modulo rete		Modulo presa	
			
		0. Stato dei luoghi	
1. Scavo	 	1. Scavo	
2. Tubazione posata	 	2. Tubazione posata + Presa	 
3. Ricoprimento sabbia	 	3. Ricoprimento sabbia	
4. Riempimento e compattazione	 	4. Riempimento e compattazione	
5. Nastro	 	5. Nastro	
6. Ripristino	 	6. Ripristino	
n. Altro			
12 fotografie 		8 fotografie 	

Fase comune per ogni tipologia di modulo
● Fotografia panoramica
● Fotografia di dettaglio

Figura 36 Fasi da monitorare WOS Italgas Reti

FASE 1: Foto dello scavo con il posizionamento della stadia



Figura 37 Fase 1 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)

FASE 2: Foto della stadia successivamente alla posa del tubo

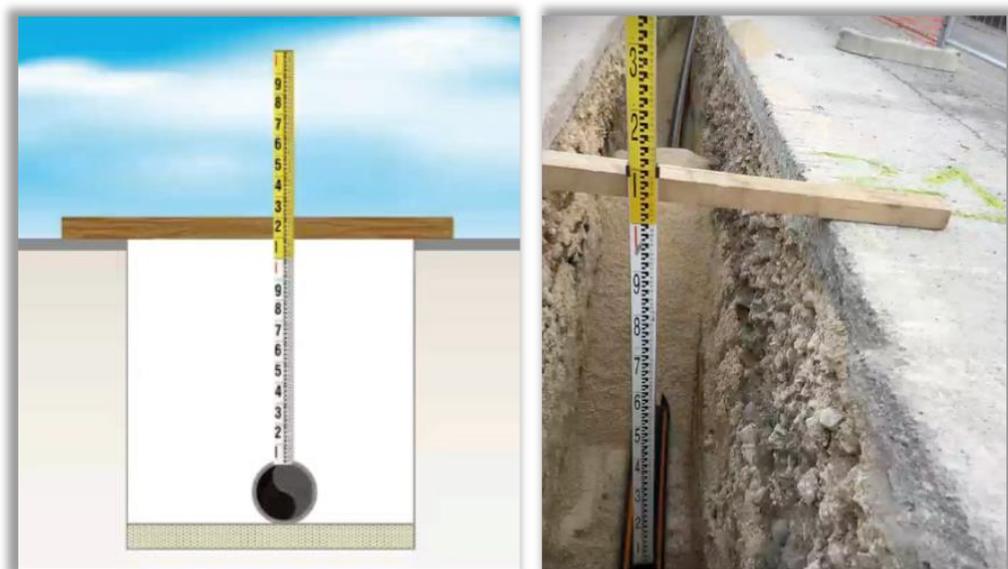


Figura 38 Fase 2 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)

FASE 3: Ricoprimento con sabbia della tubazione

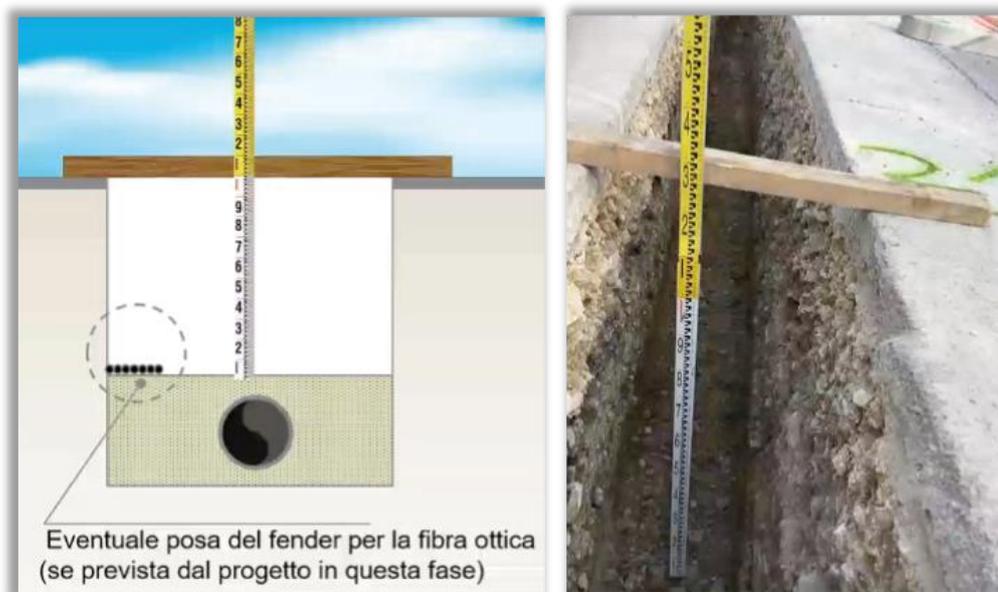


Figura 39 Fase 3 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)

FASE 4: Riempimento e compattazione

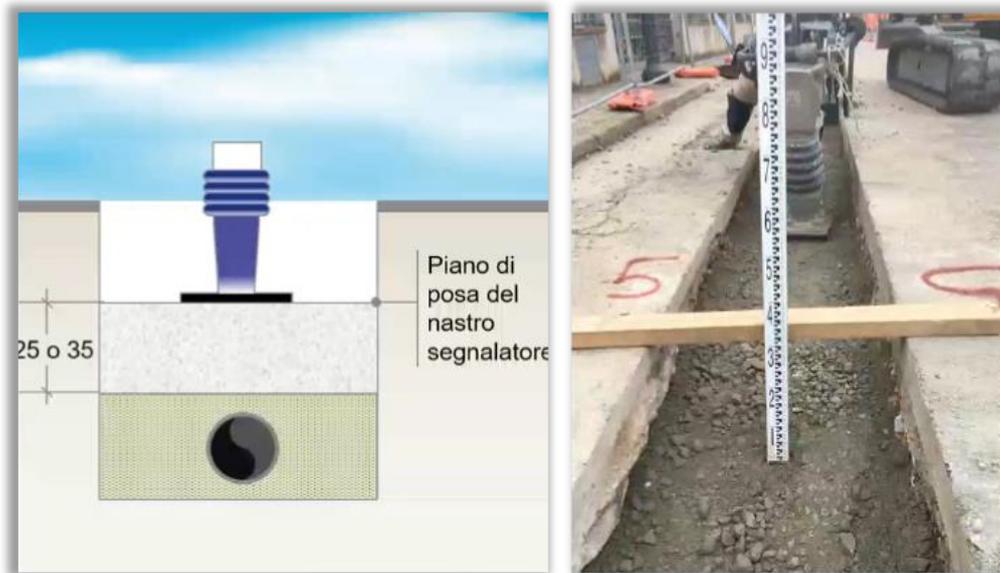


Figura 40 Fase 4 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)

FASE 5: Posizionamento nastro



Figura 41 Fase 5 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)

2) Check list

La check list digitale, che prevede la verifica delle attività di cantiere, non è altro che la versione digitale dell'allegato 11 (Rapporto di verifica sulle attività di cantiere) e 12 (check list per verifiche gestione dei rifiuti da attività di scavo nei cantieri Italgas reti). Durante la creazione di una nuova check list, basterà selezionare la localizzazione del cantiere e la fase corrente di lavorazione; grazie ad un algoritmo adattivo, l'app suggerirà una selezione di controlli da effettuare in funzione della fase e dell'esito delle verifiche precedenti. Ad esempio, se nelle lavorazioni precedenti era richiesta la foto della cartellonistica di cantiere che non è stata caricata, nelle fasi successive verrà richiesta nuovamente. Una volta completata, questa viene salvata ed è disponibile per la consultazione.

Comune: PORDENONE | Impresa: MEIC COSTRUZIONI SRL | RdC: 3300328041

Checklist del 18/07/2019

Fytf 4/4

Sezione A: prevenzione e sicurezza del personale

A1 - Delimitazione Area Cantiere (Idonea recinzione al fine di impedire l'accesso agli estranei alle lavorazioni)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="NA"/>
Allegati	Aggiungi Note		
A2 - Presenza Cassetta Primo Soccorso (Contenuti e relative scadenze)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="NA"/>
Allegati	Aggiungi Note		

Figura 44 Checklist WOS Italgas Reti

8. Conclusioni

La pandemia da COVID-19, iniziata nei primi mesi del 2020, ha posto il mondo intero davanti a diverse difficoltà che ognuno di noi ha riscontrato, sia in ambito lavorativo che in quello relazionale.

Italgas ha intrapreso il processo di Digitalizzazione ancor prima dell'inizio della pandemia, motivo per cui l'azienda è riuscita a rispondere e a reagire tempestivamente all'instabilità di questi ultimi anni.

Il mio lavoro all'interno di Italgas si è focalizzato sulla digitalizzazione, in particolare sull'installazione dei gruppi di riduzione digitalizzati e di tutti gli apparecchi annessi. Nel mio operato all'interno dell'azienda penso di aver contribuito al processo di sviluppo tecnologico e digitale, sia nei progetti ai quali ho partecipato direttamente che nelle analisi svolte, grazie all'approccio accademico sviluppato durante la mia formazione universitaria.

Come spiegato nel lavoro di tesi la Digitalizzazione, non è un processo fine a sé stesso ma ha come obiettivo principale il raggiungimento della sostenibilità e dell'efficienza energetica, che ormai non è più una scelta ma una necessità per tutto il mondo.

La distribuzione smart può rendere possibile questo cambiamento, lavorando per ***ottenere una rete flessibile che possa uniformarsi alle nostre esigenze e alle nostre risorse.***

Una rete più flessibile significa una rete che sia in grado di trasportare diversi tipi di gas adattandosi alle caratteristiche di questi in maniera molto rapida, grazie ai sistemi digitalizzati. In questo modo, la rapidità di riconversione della rete sarà garantita non solo dalla maggior efficienza della struttura ma anche dal fatto che l'intervento diretto dei tecnici sarà limitato e gran parte del lavoro verrà svolto da remoto, in modo rapido e sicuro.

Prendendo in considerazione la situazione attuale, dove il comparto energetico sta risentendo da un lato della ripresa post covid e dall'altro della crisi causata dalla

guerra, l'obiettivo per la nostra nazione sarebbe quello di raggiungere l'indipendenza energetica.

Se dal lato strutturale non si può intervenire sulla carenza di risorse del nostro Paese, dal punto di vista infrastrutturale una rete in grado di adeguarsi a diversi gas, fornirebbe una pluralità di possibili risposte.

Bibliografia

Castronovo, V. (2017). *LUCE CALORE ENERGIA*. Bari: Laterza.

Gallo, P. (2022). *Diario di Volo*. Milano: LUISS.

Italgas Reti (2019). Manuale tecnico operativo.

Guadagni, A. (2007). *Prontuario dell'Ingegnere*. Editore Ulrico Hoepli. Milano.

Italgas Reti (2019). Manuale tecnico operativo.

Sitografia

<http://www.pionierieni.it>

<https://www.italgas.it>

<https://www.arera.it>

<http://utilita.com/gas/mercato/mercato-gas.html>

<http://www.cittametropolitana.torino.it>

<https://www.geoeng.it>

<https://www.sea-side.it/it/savemixer>

Indice Figure

Figura 1 http://www.pionierieni.it/wp/wp-content/uploads/Cenni-storici-sullindustria-del-gas-e-sui-siti-di-produzione.pdf	4
Figura 2 "PERIODI DI COSTRUZIONE DI UN GASOMETRO DELLA SOC.TA' IT.NA - TORINO". TORINO, CANTIERE DI COSTRUZIONE DI UN NUOVO GASOMETRO DELLA SOCIETA' ITALIANA GAS. Fondazione Torino Musei, Archivio Fotografico, Fondo Mario Gabinio. © Fondazione Torino Musei	5
Figura 3 - https://www.italgas.it/gruppo/la-nostra-storia/	6
Figura 4 Esempio dati operativi riferiti all'anno 2016 - Rapporto di Sostenibilità	7
Figura 5 Struttura Gruppo Italgas (https://www.italgas.it/gruppo/societa/)	8
Figura 6 Statistiche Snam - https://www.arera.it/allegati/pubblicazioni/distribuzione_gas.pdf	10
Figura 7 Struttura filiera gas (http://utilita.com/gas/mercato/mercato-gas.html) ..	11
Figura 8 Importazione gas (http://utilita.com/gas/mercato/mercato-gas.html)	12
Figura 9 Architettura della rete distribuzione gas (http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/ass_comuni/dwd/distribuzione_gas/ambiti/Ambito_TO_2/Rettifica_maggio_2017/D1.pdf)	14
Figura 10 Foto tubazione in PE (https://www.duecsnc.com/costo-realizzazione-nuovo-allacciamento-gas-casa-posa-tubazioni-interrate-lodi-fiorenzuola-arda/)....	15
Figura 11 Esempi di gruppi di riduzione (http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/ass_comuni/dwd/distribuzione_gas/ambiti/Ambito_TO_2/Rettifica_maggio_2017/D1.pdf p.8)	16
Figura 12 Schema esemplificativo (http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/ass_comuni/dwd/distribuzione_gas/ambiti/Ambito_TO_2/Rettifica_maggio_2017/D1.pdf p.13).....	17
Figura 13 Foto da Google Maps	20
Figura 14 Esempio Bolla di manomissione	21
Figura 15 Esempio Cronoprogramma - Sostituzione di un GRF con gruppo digitalizzato	22

Figura 16 Esempio di Layout di cantiere	23
Figura 17 Esempio stralcio sottoservizi Torino (https://www.geoeng.it).....	25
Figura 18 Esempio si stralcio planimetria Italgas Spa - Torino (va.minambiente.it) .	25
Figura 19 Esempio di ubicazione e profondità dei sottoservizi (comune di Milano), Carlo Bottigelli. "Prontuario dell'Ingegnere" Hoepli, Milano	27
Figura 20 planimetria catastale.....	28
Figura 21 Estratto cartografia	29
Figura 22 Estratto cartografia con informazioni GRF	30
Figura 23 Sezione scavo – Manuale tecnico operativo Italgas Reti	36
Figura 24 Sezione scavo – Manuale tecnico operativo Italgas Reti	38
Figura 25 Foto GRFD.....	44
Figura 26 - A) armadio GRFD; B) Armadio VTR con contatore (rif. GRFD); C) RTU e interruttori.	45
Figura 29 Gis4Gas - applicativo cartografico mobile Italgas (https://www.youtube.com/watch?v=O0UFwwNOFXo)	47
- Figura 28 KPI tempi di aggiornamento (https://www.youtube.com/watch?v=O0UFwwNOFXo)	48
Figura 30 https://www.italgas.it/gruppo/progetti-chiave/prevenzione-dispersioni/	49
Figura 31 Piano ispezioni effettuate - Dicembre 2021, Torino (https://www.italgas.it).....	49
Figura 32 https://www.italgas.it/gruppo/innovazione-trasformazione-digitale/join-the-smart-revolution/	51
Figura 33 Foto interna Italgas	53
Figura 34 – Manuale tecnico operativo Italgas Reti.....	54
Figura 35 WorkOnSite, Italgas - https://www.youtube.com/watch?v=rEMLTm3YyeY	55
Figura 36 Foto panoramica della fase (destra); foto di dettaglio della misura (sinistra)	56
Figura 37 Fasi da monitorare WOS Italgas Reti	57

Figura 38 Fase 1 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)	57
Figura 39 Fase 2 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)	58
Figura 40 Fase 3 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)	58
Figura 41 Fase 4 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)	59
Figura 42 Fase 5 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)	59
Figura 43 Fase 6 (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)	60
Figura 44 Riepilogo lavorazioni cantiere (immagine interna IG - presentazione formazione WOS)	60
Figura 45 Checklist WOS Italgas Reti.....	61