



**I N T E G R A S. R. L.**  
Via Lecco, 5/e - 22036 - Erba (CO) - ITALY  
Tel: +39 - 031 - 3338884 Fax: 031.3334934  
P.I. 02608090136 N° CCIAA 269444

Sistema di Qualità Certificato  
secondo la Norma  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERT.N. 29202/13/S

Norma  
ISO 14001:2004  
CERT.N. EMS-5184/S

---

***PIANO URBANO GENERALE SERVIZI  
DEL SOTTOSUOLO  
ai sensi della L.R. 26/03  
e del DPC 3/3/99***

***Comune di  
SANTA MARIA HOE'***

## SOMMARIO

CAP.1 INTRODUZIONE.....	4
CAP.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
CAP.2.1 Direttiva 3/3/99 .....	5
CAP.2.2 Legge regionale 26/2003 .....	6
CAP.2.3 Regolamento regionale 15 febbraio 2010 – n.6.....	6
CAP.3 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS .....	8
CAP.4 METODOLOGIE DI RILIEVO .....	8
CAP.4.1 Formato dei dati .....	11
CAP.4.2 Elementi di rilievo .....	11
CAP.4.3 Tipologie di reti tecnologiche .....	12
CAP.4.3.1 Rete approvvigionamento acque .....	13
Cap.4.3.1.1 ELEMENTI PUNTIFORMI .....	13
Cap.4.3.1.2 ELEMENTI LINEARI .....	13
CAP.4.3.2 Rete smaltimento acque.....	14
Cap.4.3.2.1 ELEMENTI PUNTIFORMI .....	14
Cap.4.3.2.2 ELEMENTI LINEARI .....	14
CAP.4.3.3 Rete elettrica.....	15
Cap.4.3.3.1 ELEMENTI PUNTIFORMI .....	15
Cap.4.3.3.2 ELEMENTI LINEARI .....	15
CAP.4.3.4 Rete gas .....	16
Cap.4.3.4.1 ELEMENTI PUNTIFORMI .....	16
Cap.4.3.4.2 ELEMENTI LINEARI .....	16
CAP.4.3.5 Rete telecomunicazioni .....	17
Cap.4.3.5.1 ELEMENTI PUNTIFORMI .....	17
Cap.4.3.5.2 ELEMENTI LINEARI .....	17
CAP.4.4 Sistema di riferimento .....	18
CAP.4.5 Strumenti e software utilizzati .....	19
CAP.4.6 Cartografia .....	20
CAP.4.7 Modalità di misura .....	22
CAP.5 CONCLUSIONE .....	22

## **Premessa**

Il presente documento descrive i criteri di impostazione del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo del Comune di Santa Maria Hoè, le analisi condotte sullo stato di fatto ed i principali scenari di sviluppo dei sottoservizi.

Il documento è stato approntato seguendo le indicazioni metodologiche contenute nella normativa regionale vigente e nelle relative linee guida, che ne costituiscono parte integrante, ed è caratterizzato dai seguenti elaborati:

- Relazione tecnica
- Regolamento attuativo del PUGSS
- La banca dati delle reti tecnologiche presenti nel sottosuolo del Comune di Santa Maria Hoè.

Questa prima fase consente di chiarire l'attuale livello e qualità delle informazioni esistenti e di riorganizzarle in maniera strutturata, al fine di programmare efficacemente nel tempo piani di completamento, azioni di monitoraggio e coordinamento tra i Gestori, valutando anche la disponibilità di risorse interne all'Amministrazione da dedicare a tali attività.

## CAP.1 INTRODUZIONE

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS), è lo strumento di pianificazione previsto dalla Direttiva della Presidenza del Consiglio del 3/3/99 e dalla Legge Regionale n 26 del 12/12/2003 che integra il PRG Comunale.

In base a queste disposizioni l'Amministrazione comunale è tenuta a predisporre il PUGSS come strumento di governo del sottosuolo.

Ogni Comune ha posato negli anni, nel suo sottosuolo comunale molte reti tecnologiche che sono necessarie per i servizi, per la vita ed il lavoro.

Ne consegue che, oltre alla posa di nuovi sistemi, le reti esistenti hanno bisogno di continue manutenzioni, ammodernamenti, ampliamenti o nuovi allacciamenti.

Per questo motivo è necessario averne una conoscenza dettagliata e poterle gestire sulla base di precisi programmi con l'aiuto in particolare delle aziende che operano a livello comunale o sovracomunale (società di gestione, ex municipalizzate, consorzi, ecc) che sono, quindi, chiamate a contribuire all'azione di conoscenza e di miglioramento dei sistemi a rete, mettendo a disposizione le proprie informazioni in merito alla rete tecnologica di interesse.

Il PUGSS diventa, quindi, uno strumento di interesse pubblico necessario al fine di rendere noto le informazioni presenti nel sottosuolo Comunale. Allo scopo si compone di alcuni componenti essenziali:

1. la prima componente è la carta tematica, nella quale sono indicate posizioni, estensioni e composizione delle reti tecnologiche interrato presenti nel sottosuolo della città.

La carta tematica è rappresentazione di un vero e proprio sistema informativo territoriale, consultabile in tempo reale, aggiornabile e gestibile, che permette di avere sotto controllo in maniera semplice ed efficace non solo le informazioni ma anche le procedure autorizzative e le attività in corso nel sottosuolo;

2. la seconda componente essenziale è il regolamento, attraverso il quale vengono stabilite le procedure e le norme tecniche destinate a disciplinare gli interventi che hanno luogo nel sottosuolo della città. Il regolamento contiene quello che possiamo definire il motore del PUGSS. Attraverso l'uso di strumenti complementari il regolamento permette l'introduzione e la gestione, secondo metodi d'avanguardia, delle concessioni e degli oneri di concessione, per le attività che riguardano il sottosuolo;

3. la terza componente essenziale del PUGSS è l'Ufficio per il Sottosuolo, ovvero un'unità del Comune opportunamente formata ed addestrata che gestisce il sistema informativo e le attività di concessione e di controllo.

Le attività che vengono considerate a livello regionale e di cui vi è necessità di conoscenza dell'andamento nel sottosuolo delle proprie reti tecnologiche, riguardano i servizi offerti da società comunali o extracomunali le quali garantiscono fornitura di servizi necessari alla collettività. Tra questi servizi in particolare vengono considerati nel PUGSS:

- approvvigionamento idrico (rete acquedotto);
- raccolta e smaltimento acque meteoriche e reflue urbane (rete fognatura);
- trasporto e distribuzione del gas;
- trasporto e distribuzione energia elettrica;
- trasporto e distribuzione servizi di telecomunicazione e cablaggi;
- teleriscaldamento.

## CAP.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito viene riportata la normativa vigente in materia di gestione del sottosuolo urbano comunale.

### CAP.2.1 Direttiva 3/3/99

Il testo della Direttiva 3/3/99 relativo alla "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" (Direttiva Micheli) è stato pubblicato l'11 marzo 1999.

L'obiettivo primario di questa Direttiva è quello di razionalizzare l'impiego del sottosuolo in modo da coordinare i lavori di installazione e di manutenzione delle reti di distribuzione dei servizi attraverso la predisposizione di un piano.

La direttiva fornisce agli Enti che operano in ambito urbano le linee guida per la posa degli impianti sotterranei (art. 1).

L'organizzazione ed il coordinamento delle opere nel sottosuolo compete ai comuni ed ai soggetti proprietari e/o gestori delle sedi stradali e delle aree di uso pubblico interessate.

Le disposizioni si applicano alla realizzazione dei servizi tecnologici, nelle aree di nuova urbanizzazione ed ai rifacimenti o integrazioni di quelli già esistenti (art. 2).

Il piano deve essere elaborato dal Comune con l'aiuto delle imprese erogatrici dei servizi presenti nel sottosuolo (art. 3).

Per la realizzazione degli impianti tecnologici nel sottosuolo sono previste tre categorie standard di ubicazione (art. 4):

- in trincea (art. 5),
- in polifore (art. 4)
- in strutture sotterranee polifunzionali (S.S.P.) (art. 6);

Inoltre deve essere effettuato un censimento delle strutture polifunzionali esistenti (art. 14).

Questi tipi di impianti dovranno rispettare le norme tecniche UNI e CEI (art. 8) e quanto previsto nelle disposizioni dell'art. 66 del Codice della Strada (art. 7), garantendo il superamento di barriere architettoniche e la tutela degli aspetti ambientali nell'intorno delle aree di intervento (art. 9).

Il comune predisponde un'azione di programmazione rivolta al censimento delle opere ed all'organizzazione delle fasi attuative.

E' prevista l'elaborazione di un regolamento che disciplini le modalità progettuali delle opere ed i tempi per il rilascio delle autorizzazioni (art. 10).

Il Comune per lo svolgimento di questi lavori indice una Conferenza dei Servizi per definire le modalità degli interventi (art. 11).

Le Aziende che gestiscono le reti sono tenute a presentare i progetti di

intervento 3 mesi prima dell'esecuzione delle opere.

L'Amministrazione comunale comunica i motivi di un eventuale diniego al progetto entro 30 giorni (art. 12) dal ricevimento.

La cartografia di ogni singola rete dovrà essere mantenuta aggiornata dall'azienda che gestisce il servizio (art. 15).

I comuni o gli altri enti locali dovranno predisporre, entro 10 anni al massimo, un opportuno sistema informativo per la gestione dei dati territoriali (art. 16).

I comuni, soggetti alla direttiva, dovranno istituire appositi uffici di coordinamento degli interventi nel sottosuolo per trattare gli aspetti tecnici ed amministrativi dell'attuazione del Piano (art. 19).

## CAP.2.2 Legge regionale 26/2003

La Regione Lombardia ha approvato la L.R. n. 26/2003 "Disciplina dei servizi locali di interesse generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia e di utilizzo del sottosuolo".

Il provvedimento ha l'obiettivo di dotare la regione di una legge che regoli le modalità di erogazione dei servizi locali di interesse generale.

Questa legge recepisce a livello regionale le indicazioni dettate dalla direttiva del 3/3/99, estendendo, però, l'obbligo di predisposizione del P.U.G.S.S. a tutti i comuni lombardi.

L'impostazione data alla materia vuole essere innovativa, di facile comprensione per i cittadini e focalizza l'attenzione sul destinatario del servizio, sul suo diritto ad usufruire di un servizio di qualità e quindi sulle modalità di erogazione dello stesso.

In tal senso vengono istituiti il Garante dei Servizi Locali di Interesse Economico Generale e l'Osservatorio Regionale sui Servizi Locali di Interesse Economico Generale.

Il Garante dei Servizi svolgerà funzioni di tutela dei cittadini nella fruizione del servizio e di vigilanza sull'applicazione della legge. L'Osservatorio sui servizi, invece, svolgerà le seguenti attività:

- raccolta ed elaborazione dati relativi alla qualità del servizio offerto al cittadino;
- definizione di indicatori di "soddisfazione" del cliente, di qualità, di efficienza e di economicità;
- supportare gli Enti Locali nelle attività di affidamento dei servizi, nelle verifiche di progetti con partecipazione di capitali pubblici;
- censire le reti esistenti e creare una banca dati per ogni servizio;
- pubblicizzare le esperienze pilota nazionali ed internazionali;
- rilevare le tendenze del mercato dei servizi ed effettuare azioni di informazione agli utenti.

## CAP.2.3 Regolamento regionale 15 febbraio 2010 - n.6

Il Regolamento Regionale del 15/02/2010 n. 6, che aggiorna il precedente del 28/02/2005 n.3, definisce i criteri guida per:

- la redazione del PUGSS, in attuazione delle suddette normative nazionali e regionali;
- l'omogenea mappatura e georeferenziazione delle infrastrutture di

- alloggiamento dei servizi;
- le condizioni per il raccordo delle mappe comunali e provinciali con il SIT regionale;
- le modalità per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione delle infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi nel sottosuolo;

Il regolamento si applica per l'alloggiamento nel sottosuolo dei seguenti servizi di rete:

acquedotti;

condotte fognarie per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane;

elettrodotti MT o BT, compresi quelli destinati all'alimentazione dei servizi stradali;

reti per la telecomunicazione e trasmissione dati;

condotte per il teleriscaldamento;

condotte per la distribuzione del gas;

altri servizi sotterranei.

L'applicazione è estesa alle correlate opere superficiali ausiliarie di connessione e di servizio.

Sono escluse le adduttrici/alimentatrici primarie delle reti idriche, i collettori primari delle fognature, le condotte primarie per il trasporto del gas e dei fluidi infiammabili, le linee elettriche in alta tensione, nonché le strutture destinate alla concentrazione di diversi servizi, quali centrali telefoniche, cabine elettriche e similari, tutti appartenenti ad un unico insediamento produttivo.

In ogni caso sono fatti salvi gli adempimenti cartografici e le prescrizioni relative al rispetto del codice della strada e l'eliminazione delle barriere architettoniche.

Il Pugss deve essere congruente con le previsioni dello strumento urbanistico generale e con le sue varianti, si articola in:

- descrizione delle principali caratteristiche tecniche del sottosuolo e dei suoi possibili utilizzi;
- valutazione dei vincoli gravanti sul territorio comunale;
- criteri localizzativi e realizzativi delle infrastrutture sotterranee;
- crono programma degli interventi

Non è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture su percorsi paralleli, anche se limitrofi, se non a seguito di esaurimento delle primarie capacità di alloggiamento dei servizi a rete.

Vengono poi fornite delle prescrizioni tecniche per la realizzazione delle infrastrutture, che verranno riprese nei successivi capitoli.

Completano il PUGSS le indicazioni sulle previsioni di carattere economico circa la sostenibilità degli interventi e il reperimento delle risorse, e di crono programmazione degli stessi.

## **CAP.3 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS**

La predisposizione del PUGSS prevedere l'analisi congiunta di una serie di fattori di tipo territoriali e urbanistici, indagini sul sistema delle reti, analisi delle esigenze di sviluppo delle reti, analisi dell'impatto degli interventi sul sistema della mobilità e così via. Tutte queste informazioni, opportunamente cartografate, saranno poi correlate e tematizzate su un adeguato supporto informatico dal quale sarà possibile estrapolare i dati di sintesi.

Tali analisi forniranno gli indirizzi attuativi per la posa degli impianti e le informazioni per la redazione di un piano generale per la manutenzione del sistema delle reti.

## **CAP.4 METODOLOGIE DI RILIEVO**

Di seguito, vengono descritte le metodologie di rilievo, le strumentazioni utilizzate e le precisioni relative agli elementi che costituiscono l'oggetto del rilievo delle reti tecnologiche.

I contenuti topologici e gli attributi di ciascun oggetto sono descritti nell'allegato 1.

Le metodologie e le strumentazioni utilizzate in fase di elaborazione e rilievo dei dati delle singole reti tecnologiche comunali, sono state predisposte, attraverso apposita documentazione, dal DIAR Politecnico di Milano, il quale attraverso una linea guida determina le modalità di rilievo, gli elementi obbligatori da rilevare di una rete tecnologica e gli elementi facoltativi e la risoluzione grafica per la restituzione dei dati rilevati.

### **Contenuti specifici del PUGSS**

Il PUGSS contiene, oltre a direttive e regolamenti riferiti agli aspetti procedurali e attuativi, analisi ed elaborati relativi alle caratteristiche ambientali, urbanistiche e infrastrutturali del territorio considerato, rilievi dello stato degli impianti tecnologici, previsioni di evoluzione della distribuzione della popolazione, del tessuto urbano e delle reti di superficie e sotterranee.

Il PUGSS pertanto considera quegli elementi di analisi ed indicazioni operative che consentono di:

- Definire un quadro conoscitivo del territorio comunale, in particolare delle sue componenti che in qualche modo, nello stato di fatto o potenzialmente, si relazionano con la presenza di infrastrutture nel sottosuolo;
- Definire un quadro conoscitivo quanto più possibile di dettaglio delle infrastrutture alloggiate nel sottosuolo e di quelle strettamente connesse (rete stradale);
- Indirizzare gli interventi dei gestori, favorendo lo sviluppo dei servizi nell'intero territorio urbanizzato, valorizzando le aree più svantaggiate, assicurando la miglior fruizione dei servizi;
- Limitare quanto più possibile, nella frequenza e nel tempo, mediante interventi programmati ed azioni di coordinamento tra i vari operatori, le operazioni di scavo che richiedono lo smantellamento e ripristino delle



sedi stradali ed occupazione di spazi in superficie durante le opere di cantierizzazione;

## **Metodologia di elaborazione**

La metodologia adottata per la predisposizione del PUGSS è quella consolidata della pianificazione urbanistica. La prima fase è necessariamente quella di definire un quadro conoscitivo dei sistemi territoriali e degli impianti tecnologici, poiché normalmente si hanno delle conoscenze parziali a livello generale di ogni singolo sistema ed a livello di rapporti territorio ed esigenze di funzionamento delle reti.

Per quanto riguarda i sistemi territoriali, è necessario valutare:

- La componente geoterritoriale (caratteristiche geologico-geotecniche, morfologia e idrografia, rischio sismico),
- Lo schema insediativo;
- Il sistema di vincoli;
- Il sistema viabilistico e della mobilità.

L'analisi congiunta delle caratteristiche investigative e delle relative problematiche emerse, porta a definire i livelli di fattibilità territoriale rispetto alle esigenze di adeguamento dei sistemi tecnologici nel sottosuolo e le ricadute connesse agli interventi operativi, dove per fattibilità si definisce il grado di possibilità di operare interventi nel sottosuolo stradale e le limitazioni connesse alla fase di cantierizzazione dovute:

- Ad aspetti idrogeologici,
- Ad aspetti legati all'uso del suolo,
- Alla presenza di vicoli ambientali,
- Alle caratteristiche di mobilità urbanistica.

Per quanto riguarda l'analisi degli impianti, andranno presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Stato di fatto
- Modalità del servizio
- Criteri realizzativi
- Manutenzioni

Una volta condotta l'analisi, si possono definire le esigenze di adeguamento dei sistemi.

L'insieme dei due percorsi di analisi porterà ad evidenziare un set di proposte strettamente connesse con la fattibilità e le problematiche riscontrate nella fase precedente ed alla gerarchizzazione dei sistemi a rete nel sottosuolo, stabilendo le

strutture o i sistemi tecnologici di alloggiamento più idonei per rispondere alle diverse esigenze presenti (qualità di erogazione del servizio, livello di copertura ed economicità dello stesso, ecc.); In tal modo si potrà individuare il sistema più adeguato formato da una rete di forza attrezzata mediante strutture sotterranee polifunzionali, una rete di distribuzione intermedia, con polifore e strutture in affianco ed infine, una rete di distribuzione minuta, predisposta con semplici cavidotti.

## **LA FASE DI RICOGNIZIONE: analisi dei sistemi territoriali**

Il piano deve tener in considerazione quanto gli elementi di caratterizzazione urbanistica e territoriale analizzati abbiano una diretta ripercussione sull'efficienza e sull'organizzazione dei servizi a rete.

Una particolare attenzione va dedicata a verificare quale grado di interferenza esista o si possa creare tra le attività antropiche di tipo quotidiano e le attività di uso e di trasformazione del sottosuolo.

L'analisi geoterritoriale valuta le seguenti componenti:

geostrutturale: che prevede un rilievo geologico in cui si identificano le unità litologiche e le strutture tettoniche;

geomorfologia: descrive i caratteri fisici generali del territorio, con particolare attenzione alle forme di erosione e di accumulo, stato di attività, fenomeni franosi;

idrogeologica: per caratterizzare il territorio dal punto di vista del regime idraulico e della vulnerabilità degli acquiferi, classificare le rocce e i terreni in base alla permeabilità e la capacità protettiva dei suoli rispetto alle acque sotterranee;

idrografica: comprende la ricognizione del reticolo principale, minore e artificiale, il censimento delle opere idrauliche presenti nel territorio, il catasto degli scarichi ed il reperimento di dati idrometeorologici e degli elementi necessari a caratterizzare il territorio dal punto di vista del rischio idraulico;

sismica: per la valutazione della pericolosità sismica del territorio ed i coefficienti di amplificazione sismica per i danni che potrebbero essere apportati alle infrastrutture.

## CAP.4.1 Formato dei dati

Le coordinate di punti che costituiscono i nodi (elementi puntiformi) e le linee (elementi lineari) sono fornite in un formato che permette il collegamento ai file di contenuto i cui attributi sono descritti nei capitoli seguenti. Tale collegamento è impostato sul numero d'ordine di ciascun elemento di ogni rete tecnologica.

Per tutti gli elementi, lineari e puntuali è previsto sia utilizzato un file di georeferenziazione contenente le coordinate Est e Nord.

## CAP.4.2 Elementi di rilievo

Per ciascuna delle reti tecnologiche prese in considerazione vengono rilevati, in sede di sopralluogo, i dati caratteristici relativi agli elementi puntiformi o lineari rappresentativi della rete tecnologica in oggetto sulla base dello standard vigente. Per ogni elemento, lineare o puntiforme, vengono specificati una serie di codici rappresentativi delle caratteristiche logistiche e fisiche di ciascun elemento secondo quanto specificato nei DB della regione Lombardia e, per comodità, riportati nell'allegato 1 (ad es. vengono identificati il tipo di materiale costituente l'oggetto, la sua forma, il suo livello di interesse, la sua condizione di stato, ecc.).

A tal proposito si fa presente che la normativa precisa, per ogni categoria di rete tecnologica, una serie di attributi minimi obbligatori che è obbligatorio rilevare per caratterizzare l'elemento ed una serie requisiti che sono invece unicamente consigliati. Il maggior dettaglio offerto dall'integrazione con questi ultimi sarà oggetto di valutazioni più approfondite stabilite in base alle necessità del comune. Si precisa che, per la struttura del database, le integrazioni possono avvenire in maniera indipendente una dall'altra non alterando i dati già raccolti e archiviati durante le precedenti campagne di misura.

Per completezza, vengono di seguito riportate le "tabelle master" contenenti i campi obbligatori degli elementi lineari e puntiformi rilevati per il Comune di Santa Maria Hoè ed i loro codici attribuiti sulla base di quanto studiato dalla Regione Lombardia in collaborazione con il Politecnico di Milano.

### CAP.4.3 Tipologie di reti tecnologiche

Le reti tecnologiche oggetto del PUGSS sono:

- ✓ rete di approvvigionamento dell'acqua (simbolo A);
- ✓ rete di smaltimento dell'acqua (simbolo S);
- ✓ rete elettrica (trasporto e impianti a media e bassa tensione) (simbolo E);
- ✓ teleriscaldamento (simbolo TR);
- ✓ rete di approvvigionamento del gas (simbolo G);
- ✓ rete di comunicazione (simbolo TLC).

Ogni tipo di rete è organizzata su due tracciati record, uno per gli elementi puntiformi e uno per gli elementi lineari, ad ogni tracciato sono associati differenti record (informazioni) necessarie ad identificare le caratteristiche del punto rilevato.

Le reti tecnologiche sono identificate per tipologia attraverso dei codici "Feature\_id" che permettono una continuità di informazione introdotta dall'Intesa Stato Regioni Enti locali e riportati nella tabella di seguito.

#### FEATURE\_ID identificativo di

Id	Feature	Descrizione
01	E405	Approvvigionamento acqua lineare
02	E406	Approvvigionamento acqua puntiforme
03	E407	Smaltimento acqua lineare
04	E408	Smaltimento acqua puntiforme
05	H101	Elettricità lineare
06	H102	Elettricità puntiforme
07	H201	Gas metano lineare
08	H202	Gas metano puntiforme
09	H301	Teleriscaldamento puntiforme
10	H302	Teleriscaldamento lineare
11	H501	Telecomunicazione lineare
12	H502	Telecomunicazione puntiforme

## CAP.4.3.1 Rete approvvigionamento acque

*Cap.4.3.1.1 ELEMENTI PUNTIFORMI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod E406)
Code	codice relativo al tipo di elemento
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Pos	cod relativo alla posizione dell'oggetto rispetto alla sup.strada
Tollpun	tolleranza delle coord del punto
Quopun	quota elemento
Tollquo	tolleranza quote
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento

*Cap.4.3.1.2 ELEMENTI LINEARI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod E405)
Code	codice relativo al tipo di elemento
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Quoini	quota iniziale del punto
Tollquoini	tolleranza della quota iniziale
Quofin	quota finale elemento
Tollquofin	tolleranza quote finale
Dislini	dislivello tra il terreno e quota del punto iniziale
Toldislini	tolleranza
Disfin	dislivello tra terreno e quota del punto finale
Tolldislini	tolleranza
Lung	lunghezza elemento in metri
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla superficie
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Tiplinapp	cod. relativo al tipo dell'elemento con riferimento all'importanza idraulica

## CAP.4.3.2 Rete smaltimento acque

*Cap.4.3.2.1 ELEMENTI PUNTIFORMI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod E408)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TPS)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Den_pun	denominazione del punto
Pos	cod relativo alla posizione dell'oggetto rispetto alla sup.strada
Tollpun	tolleranza delle coord del punto
Quopun	quota elemento
Tollquo	tolleranza quote
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento
Farm	cod fiscale/P.IVA ditta posatrice

*Cap.4.3.2.2 ELEMENTI LINEARI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod E407)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TLS)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Tiplinidr	cod relativo al tipo di elemento con riferimento all'importanza idraulica (TIPLINIDR)
Quoini	quota iniziale del punto
Tollquoini	tolleranza della quota iniziale
Quofin	quota finale elemento
Tollquofin	tolleranza quote finale
Dislini	dislivello tra il terreno e quota del punto iniziale
Toldisfin	tolleranza
Disfin	dislivello tra terreno e quota del punto finale
Tolldisfin	tolleranza
Lung	lunghezza elemento in metri
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla superficie
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Farm	cod fiscale/P.IVA ditta posatrice

## CAP.4.3.3 Rete elettrica

*Cap.4.3.3.1 ELEMENTI PUNTIFORMI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod H102)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TPE)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Den_pun	denominazione del punto
Pos	cod relativo alla posizione dell'oggetto rispetto alla sup.strada
Tollpun	tolleranza delle coord del punto
Quopun	quota elemento
Tollquo	tolleranza quote
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla sup. terra
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento

*Cap.4.3.3.2 ELEMENTI LINEARI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod H101)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TLS)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Disterete	dislivello medio tra livello del terreno e quota dell'elemento in metri
Toldister	tolleranza dell'indicazione del dislivello fra terreno ed elemento
Lungh	lunghezza dell'elemento in metri
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla sup. terra
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento
Tuball	tipo di tubo d'alloggio in cui è posizionato il cavo

## CAP.4.3.4 Rete gas

*Cap.4.3.4.1 ELEMENTI PUNTIFORMI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod H202)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TPE)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Den_pun	denominazione del punto
Pos	cod relativo alla posizione dell'oggetto rispetto alla sup.strada
Tollpun	tolleranza delle coord del punto
Quopun	quota elemento
Tollquo	tolleranza quote
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla sup. terra
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento
Farm	cod fiscale/P.IVA rilevatore

*Cap.4.3.4.2 ELEMENTI LINEARI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod H101)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TLS)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Tiptub	tipo di tubo utilizzato
Dimtub	dimensione del tubo della tratta in mm
Press	pressione del gas metano nella tratta in Bar
Lungh	lunghezza dell'elemento in metri
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla sup. terra
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Farm	cod fiscale/P.IVA rilevatore



## CAP.4.3.5 Rete telecomunicazioni

*Cap.4.3.5.1 ELEMENTI PUNTIFORMI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod H202)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TPE)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Den_pun	denominazione del punto
Pos	cod relativo alla posizione dell'oggetto rispetto alla sup.strada
Tollpun	tolleranza delle coord del punto
Quopun	quota elemento
Tollquo	tolleranza quote
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla sup. terra
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento
Farm	cod fiscale/P.IVA rilevatore

*Cap.4.3.5.2 ELEMENTI LINEARI*

Feature_id	(tab FEATURE_ID) (cod H501)
Code	codice relativo al tipo di elemento (TLS)
Data	data di rilevazione delle caratteristiche dell'elemento
Code_surv	cod fiscale /P.IVA del rilevatore
Obj_id	numerazione univoca di tutti gli elementi della rete da 1 a n.
Istat_id	cod. istat del comune
Tiptub	tipo di tubo utilizzato
Tipcav	tipo di cavo
Tipbanda	larghezza di banda
Tipallcavi	tipo di alloggio dei cavi
Tipinfr	tipo di infrastruttura dell'alloggio
Statoinfr	stato dell'infrastruttura d'alloggio
Lungh	lunghezza dell'elemento in metri
Farm	cod fiscale/P.IVA rilevatore
Intter	cod relativo all'interesse territoriale dell'elemento
Gest	cod fiscale/P:IVA del gestore
Pos	posizione dell'elemento rispetto alla sup. terra
Strada	cod ecografico del sito in cui è collocato elemento

#### CAP.4.4 Sistema di riferimento

L'acronimo GPS significa Global Positioning System (sistema di localizzazione mondiale), un sistema di localizzazione topografica che utilizza una costellazione di 24 satelliti. Il GPS è un sistema di posizionamento in grado di fornire in tempo reale o in differita (post processamento), senza distinzione di luogo o di momento, le posizioni di qualsiasi utilizzatore. Grazie ad un ricevitore GPS è possibile calcolare e conoscere una posizione istantanea, visualizzandone le coordinate sul display sotto forma di coordinate geografiche nel sistema di riferimento del GPS (ellissoide geocentrico) WGS84, oppure nel sistema locale UTM.

Nella produzione del database topografico sono stati utilizzati i seguenti sistemi di riferimento per la riproduzione della cartografia comunale:

il sistema geodetico (datum) ETRF89 (Ellissoide WGS84);  
la rappresentazione conforme UTM (coordinate cartografiche UTM-WGS84)

Tali sistemi di riferimento sono stati prescritti dall'Intesa Stato Regioni Enti locali per quanto riguarda l'informazione geografica a livello nazionale, al fine di unificare e rendere accessibili a tutti le informazioni contenute in ciascun database cartografico comunale.

Le cartografie del comune di Santa Maria Hoè sono state fornite georeferenziate utilizzando il tradizionale sistema geodetico Roma40 (Ellissoide di Hayford) con le coordinate cartografiche Gauss-Boaga.

Si fa presente però che le moderne e sempre più diffuse metodologie di rilevamento GPS definiscono le coordinate dei punti in UTM-WGS84; è stato perciò necessario il passaggio dalle Gauss-Boaga al sistema utilizzato per i rilievi e fornito dal GPS mediante opportune trasformate per uniformare i dati raccolti.

## CAP.4.5 Strumenti e software utilizzati

Nelle campagne di misura effettuate presso il Comune di Santa Maria Hoè, sono stati impiegati strumenti di misura con tecnologia GPS affiancati da strumentazione tradizionale. I vari elementi puntuali e lineari rilevati in campo sono stati poi oggetto di elaborazione tramite software dedicati.

In particolare per le misure effettuate sul territorio è stata utilizzata la seguente strumentazione:

Mobile Mapper Pro: navigatore GPS portatile utilizzato per rilevare la posizione degli oggetti richiesti dalla regione.

Marca: Thales Navigation  
Modello: Mobilemapper.eu  
SN: CH004831

Antenna geodetica esterna: è utilizzata per migliorare la precisione del Mobile Mapper. E' dotata di cavalletto estensibile al fine di ottimizzare la qualità della ricezione e conseguentemente la precisione dei dati.

Marca: Thales Navigation  
Modello: GPS L1 Survey Antenna  
SN: j0480051026106

True pulse 200 B: distanzionometro laser dotato di clinometro utilizzato per misurare le distanze e le quote relative tra due oggetti.

Marca: Laser technology  
Modello: 200 B  
SN: 001202

affiancati dai software:

Mobile Mapper Transfer: software utilizzato per scaricare i dati acquisiti dal Mobile Mapper all'elaboratore elettronico utilizzato per le rappresentazioni necessarie.

Marca: Thales Navigation  
Versione: 3.3

Mobile Mapper Office: software utilizzato per la visualizzazione dei dati acquisiti e il loro post-processamento.

Marca: Thales Navigation  
Versione: 3.3

ArcView: software utilizzato come foglio di elaborazione e stesura delle mappe tematiche su cui verrà quindi inserito l'aerofotogrammetrico comunale e i dati post-elaborati e corretti dei punti rilevati al fine di creare la cartografia di rappresentazione dei servizi presenti nel sottosuolo Comunale.

Marca: ESRI  
Versione: 9.3

## CAP.4.6 Cartografia

La necessità di predisporre una cartografia dei sottoservizi è prevista dall'art. 3 della direttiva 3/3/99, dalla LR 26/03 e dall'11 dei criteri guida per la redazione del PUGSS comunale.

La cartografia è finalizzata alla conoscenza degli impianti dei pubbliche servizi esistenti nel sottosuolo, per migliorare il coordinamento delle "aziende" attraverso rapporti tra le stesse e i comuni e gli "enti".

La base cartografica utilizzata come supporto per la stesura dei dati rilevati, è costituita dall'aerofotogrammetrico Comunale, nei casi in cui non è possibile reperire tale carta potrà essere utilizzata la Carta Tecnica Regionale (CTR).

Le basi cartografiche sono composte da un insieme di shapefile che rappresentano i vari tematismi che si vogliono evidenziare:

- poligonali: per disegnare delle aree come ad esempio i confini comunale o le classi di fattibilità;
- lineari: per disegnare i corsi d'acqua o reti tecnologiche;
- puntuali: per indicare i pozzi idrici o punti quotati (tombini delle reti tecnologiche).

Le cartografie del Comune di Santa Maria Hoè sono state fornite in formato Dwg (autocad) georeferenziate secondo il tradizionale sistema geodetico Roma40. Per poter essere utilizzate come base per l'inserimento degli elementi previsti, è stato necessario convertirle in formato shapefile assegnandoli gli attributi del previsto sistema di riferimento.

### **Aerofotogrammetrico Comunale**

L'aerofotogrammetrico rappresentante il territorio di Santa Maria Hoè è stato fornito in formato \*.dwg dal Comune stesso su rappresentazione cartografica Gauss-Boaga. Per poter essere utilizzato come base per l'inserimento degli elementi previsti, è stato necessario convertire il file in formato shapefile assegnandoli gli attributi del previsto sistema di riferimento, ovvero WGS84-UTM zona 32N.

### **Le reti dei sottoservizi**

I servizi a rete presenti nel sottosuolo comunale sono di diverse tipologie e sono localizzati preferibilmente lungo le sedi stradali urbane.

La conoscenza della realtà delle reti è stata acquisita utilizzando i dati forniti dalle aziende che gestiscono le reti nel territorio; tale documentazione tuttavia non è esaustiva e non si ritiene completa in quanto non sono state fornite tutte le informazioni necessarie e complete da parte dei gestori delle singole reti, ma solo indicazioni approssimative.

I tracciati dei sottoservizi urbani disponibili sono stati implementati su supporto informativo a seguito dei rilievi effettuati sul campo e da informazioni identificate dallo stesso Comune e/o gestore.

Di seguito viene riportata la panoramica della situazione delle reti tecnologiche presenti nel sottosuolo comunale di Santa Maria Hoè.

### **1. Rete distribuzione acquedotto**

La rete di distribuzione idrica è gestita da Idrolario Srl e copre l'intero territorio comunale.

La planimetria della rete di distribuzione è stata fornita dal gestore in formato elettronico in formato \*.pdf. Le tavole quindi sono state successivamente trasferite in formato shapefile al fine di essere elaborate.

### **2. Rete fognatura**

La rete di fognatura pubblica è gestita dalla società Idrolario srl e serve l'intero territorio comunale. È suddivisa in:

- rete acque nere
- rete acque bianche.

Le indicazioni riportate nel presente piano, sono state fornite direttamente dal gestore in formato elettronico shapefile.

### **3. Rete distribuzione elettrica**

La rete di distribuzione elettrica (bassa e media tensione) è gestita dalla società Enel distribuzione S.p.A.

Enel distribuzione ha fornito indicazioni sulle proprie reti in formato elettronico (planimetria in \*.dwg).

Sul territorio comunale è presente anche la rete di illuminazione pubblica gestita dalla società Enel Sole spa. Tale rete non è stata rilevata in quanto il gestore non ha rilasciato alcuna documentazione inerente.

### **4. Rete distribuzione gas-metano**

La rete di distribuzione del gas-metano presente sul territorio comunale di Santa Maria Hoè è gestita dalla società Enel gas.

La cartografia è stata fornita dal gestore in formato elettronico (planimetria dwg).

Non sono presenti nel sottosuolo comunale reti di metanodotti.

### **5. Rete distribuzione telecomunicazioni**

La rete di distribuzione delle telecomunicazioni è gestita dalla società Telecom Italia s.r.l.

La rete copre tutto il territorio comunale con tratti di condotte interrato e tratti di linee aeree.

Non sono presenti sottoservizi in fibra ottica

La cartografia è stata fornita dalla Telecom in formato Bentley View, programma utilizzato dalla stessa azienda per la gestione delle proprie reti.

## CAP.4.7 Modalità di misura

Per ciascun elemento sono stati raccolti i dati utilizzando il materiale cartaceo e ed informatico presente negli archivi del comune integrato con delle campagne di misura ed esami a vista. La posizione di ogni "oggetto" di cui è richiesta la catalogazione è stata rilevata tramite strumento GPS (vedi il capitolo relativo) Con un tempo di campionamento minimo di 2/3 minuti. La precisione ottenuta è dell'ordine di qualche metro che si riduce a qualche decina di centimetri dopo la fase di post-processamento. Si precisa che i dati sono stati post-processati e corretti tramite le informazioni fornite dalla regione Lombardia, utilizzando come stazione di riferimento quella di Lecco.

Alcuni punti sono stati rilevati tramite misure sul campo con l'ausilio di distanziometri laser che identificano distanze e quindi la posizione del punto da punti noti (es. edifici).

I rilievi che hanno riguardato le parti di rete previste dalla legge regionale n. 26 del dicembre 2003 e relativa giuda, raggiungibili e mappabili senza l'ausilio di strumentazione elettronica per l'individuazione dei tratti non visibili, sono comunque sufficienti ad ottemperare gli obblighi previsti dalle direttive regionali. Sono stati esclusi dal rilievo le parti non localizzabili direttamente, o a causa degli impianti particolarmente vecchi e privi di documentazione, o perché parzialmente posati su proprietà private e quindi non raggiungibili. Data la modularità del nuovo sistema di censimento degli impianti, l'integrazione potrebbe comunque essere fatta in futuro a seconda delle necessità e disponibilità comunali a seguito di successivi e più mirati rilievi e previo accordi con i proprietari dei terreni privati interessati.

## CAP.5 CONCLUSIONE

La nuova cartografia creata consente la visualizzazione degli elementi presenti nel sottosuolo del territorio comunale. Le caratteristiche del sottosuolo sono state anche importate e su supporto informatico nelle modalità previste dalla regione Lombardia mediante la creazione di un geodatabase identificativo sia della posizione che delle caratteristiche di ciascun elemento rilevato.

Oltre alla immediata e precisa identificazione di ciascun elemento tramite un semplice programma di visualizzazione, è stato creato un sistema molto flessibile e facilmente implementabile per la gestione dei sottoservizi comunali.

Si precisa che i dati rilevati e riprodotti sono stati acquisiti e quindi riprodotti sulla base della Deliberazione Giunta Regionale 12 Novembre 2004, n.7/19357, in quanto, consultato il Politecnico di Milano e la Regione Lombardia, al momento non sono ancora stati realizzati, dagli stessi organi, database in formato elettronico e quindi utilizzabili per l'inserimento dei dati. Si precisa che comunque le informazioni rilevate rispecchiano i requisiti cartografici e di riferimento richiesti dalla normativa vigente in materia.

Nel momento in cui la Regione Lombardia richiederà l'aggiornamento obbligatoria dei dati rispetto le nuove direttive, si provvederà ad un aggiornamento del lavoro.