

La marcatura e localizzazione dei sotto-servizi

The locating and marking systems for underground assets



RIASSUNTO

Gli scavi fatti nelle strade per posare o riparare i cavi o tubi dei sotto-servizi riducono drasticamente la durata delle pavimentazioni. È quindi fondamentale disporre di tecniche di rilevamento che permettano di localizzare con precisione il punto di intervento, riducendo così al minimo l'estensione dello scavo. Tra le tecniche di rilevamento figurano quelle di marcatura elettronica, che constano di localizzatori elettronici e di marcatori (marker). I marker, senza necessità di fonti di alimentazione interna, vengono installati lungo il tracciato delle reti sotterranee o in qualsiasi punto di interesse. L'elemento principale di un marcatore a radiofrequenza è l'etichetta RFID, costituita da un microchip che contiene una memoria e da un'antenna passiva. Il marcatore, robusto e affidabile, è in grado di trasmettere la propria posizione e informazioni, quali il proprio ID, e altri dati memorizzati prima della sua posa.

SUMMARY

The cutting works on the city streets and roads, aimed at installing and repairing the underground pipes and cables, dramatically shorten the pavement life. The possibility of exactly identifying the position of a pipe or underground failure is very important in order to limit the extent of excavation.

The new electronic locators and markers help the repair workers to quickly and accurately identify the underground assets: from finding the exact path and estimated depth of underground utilities, to location of buried passive markers, to reading and writing all information they need. Certain locators interface with select GPS/GIS field mapping instruments.

There are many types of markers, with different sizes and colors, depending on the depth and the kind of service they are used for.

Come riportato in altra parte della Rassegna (v. articolo su “Mobilità e strade del futuro”), una approfondita ricerca sperimentale fatta in Francia ha dimostrato che gli scavi (trincee) fatti nelle strade, solitamente urbane ma non solo, per posare o riparare i cavi e i tubi dei sotto-servizi (**Fig. 1**) riducono drasticamente la vita della pavimentazione; ciò anche se la chiusura è fatta a regola d’arte. Questo problema era già emerso a Washington alla fine dell’ottocento e non ha trovato soluzione se non nelle poche città (prima tra tutte Parigi) che si sono da tempo dotate di cunicoli sotterranei. Oggi si ha ragione di ritenere che le trincee di cui sopra siano una delle cause maggiori del degrado delle stra-



Fig. 1 Lo scavo di una trincea in ambiente urbano

de cittadine. Sarebbe buona norma quindi non effettuare questo tipo di interventi sulle pavimentazioni di nuova costruzione.

In questa nota ci riferiamo al caso, che purtroppo si verifica spesso, di dover intervenire (causa guasti o modifiche) su linee già installate nel sottosuolo. È chiaro che se tale linea è perfettamente localizzata, in particolare se è ben definito il punto di intervento, i danni alla pavimentazione saranno molto concentrati e ridotti.

Già con la direttiva Micheli (DPCM 03.03.1999) si affronta-

va l’argomento della razionalizzazione degli impianti tecnologici di tutti i sotto-servizi. Una direttiva europea del 15.05.2007 (Inspire) istituiva un sistema per l’informazione territoriale della C.E. (recepita con il Dlgs 27.01.2010).

Nel 2015 la norma francese Afnor NF S70-003-2 si è occupata del rilevamento e localizzazione delle opere interrate, con lo scopo di prevenire e ridurre le conseguenze sia materiali che di sicurezza per i lavoratori, durante i lavori eseguiti su o nei pressi di tali opere. La norma definiva le varie tecniche utilizzabili per la marcatura delle reti del sottosuolo, così da evitare scavi superflui per accedere alle stesse e per realizzare nuove installazioni. In Italia, la prassi di riferimento UNI/PdR 38:2018 (“Marcatura elettronica di reti interrate e infrastrutture nel sottosuolo”) fornisce a livello nazionale specifiche descrittive sulla marcatura, nel sottosuolo e soprasuolo, delle infrastrutture di servizi interrati, a uso dei committenti e progettisti. Il documento definisce le modalità di marcatura elettronica nelle fasi di intervento nel sottosuolo relative a: saggi e verifiche localizzate, opere manutentive, posa di nuove infrastrutture.

Tra le tecniche di rilevamento figurano quelle di marcatura



Fig. 2 Funzionamento di un sistema di marcatura e localizzazione dei sotto-servizi



Fig. 3 Varie forme dei marcatori per profondità diverse

elettronica a radiofrequenze, che constano di localizzatori elettronici e di marcatori, o marker (**Fig. 2**). I marker, senza necessità di fonti di alimentazione interna, vengono installati lungo il tracciato di reti gas, acqua, fognatura, telecomunicazioni o in qualsiasi punto di interesse, come valvole, curvature e giunzioni. Hanno un involucro robusto e resistente alle sostanze chimiche e alle temperature; in particolare, possono avere un involucro sferico contenente una antenna immersa in una speciale miscela di acqua e glicole propilenico, autolivellante e anti-congelamento (**Fig. 3**). Essi possono essere programmati con informazioni particolari, come n° di identificazione, data dell'installazione, tipo di applicazione, posizione (coordinate di georeferenziazione dell'opera) o altri dati richiesti. Quando serve, i localizzatori elettronici permettono di determinare con precisione la posizione e la profondità dei marker, nonché il tipo



Fig. 4 Localizzazione e visualizzazione delle reti

di utenza a cui essi appartengono.

L'elemento principale di un marcatore a radiofrequenza è l'etichetta RFID (Radio Frequency ID), costituita un microchip che contiene una memoria (tra cui l'ID è un numero univoco universale) e da un'antenna passiva. Il marcatore è in grado di trasmettere la propria posizione e informazioni, quali il proprio ID, e altre informazioni memorizzate prima della posa; le informazioni vengono visualizzate sul display (**Fig. 4**). L'esatta localizzazione consente di conoscere tutti i punti più sensibili e i dati a corredo; è quindi possibile localizzare guasti, ottenere misurazioni accurate, e anche interfacciarsi con gli strumenti GPS per creare precise mappature delle infrastrutture del sottosuolo. I dati me-

Marcatori		
Servizio	Colore	Freq.
Appl. Generiche	viola	66 kHz
CATV	arancio/blu	77 kHz
Gas	giallo	83 kHz
Telefonia	arancio	101 kHz
Fognature	verde	121 kHz
Acqua	blu	145 kHz
Energia	rosso	169 kHz

Fig. 5 I colori dei marcatori attribuiti ai vari servizi

morizzati nei marcatori possono essere trasferiti su cartografia digitale. I marcatori hanno colori diversi a seconda del servizio cui sono destinati e forme differenti in funzione delle profondità di interramento (**Fig. 3 e 5**).

I sistemi di marcatura sopra descritti possono essere installati al momento di eseguire una nuova opera o quando si deve intervenire su una già esistente. In questo caso è possibile identificare e misurare i punti di un cavo o tubo danneggiati, dove esiste un contatto metallico verso la terra (conduttore). In presenza dei marcatori, una volta identificato il luogo di intervento, si delimita sulla pavimentazione l'esatto punto di scavo, che quindi avrà un impatto ridotto sulla integrità della pavimentazione stessa.