



# COMPLETAMENTO DEL SISTEMA DI INFOMOBILITA' (2° STRALCIO)

## PROGETTO ESECUTIVO



## RELAZIONE TECNICA

Tavola/Elaborato

3

Scala

-

Data

Gennaio 2014

Progettista:

Ing. Giovanni BULLETTI

.....

## Indice

---

<b>1</b>	<b>Strutture.....</b>	<b>3</b>
1.1	Plinti di fondazione per pali di sostegno dei gruppi indicatori.....	3
1.2	Plinti di fondazione per pali a sbraccio .....	4
<b>2</b>	<b>Impianti.....</b>	<b>6</b>
2.1	Sistemi di conteggio ingressi/uscite dai parcheggi.....	6
2.2	Gruppi Indicatori .....	7
2.3	Sezioni di monitoraggio e classificazione del traffico .....	8
2.4	Assorbimenti elettrici.....	9

# 1 Strutture

Le lavorazioni edili necessarie alla posa in opera degli apparati tecnologici previsti dal progetto consistono nella realizzazione dei plinti di fondazione in cemento armato (per l'installazione dei pali a sbraccio delle sezioni di rilevamento traffico e dei pali a stelo dei gruppi indicatori), dei basamenti in calcestruzzo (per l'installazione degli armadi stradali), dei cavidotti interrati (per il collegamento elettrico e la trasmissione dati degli apparati).

Di seguito si riportano le principali indicazioni riguardanti i plinti di fondazione che si dovranno realizzare in base alla natura del terreno e, soprattutto, alla tipologia di palo che dovranno sostenere. Il plinto in cemento armato, infatti, dovrà essere opportunamente dimensionato in modo tale da resistere alle sollecitazioni di carico ad essi applicate (peso del palo stesso e delle componenti ad esso ancorate), non sottovalutando le condizioni medie ventose della zona, considerando cioè anche gli sforzi meccanici derivanti dall'azione del vento. Le sollecitazioni sismiche non saranno da considerarsi in quanto tipicamente molto inferiori rispetto a quelle derivanti dal vento, in tali tipi di strutture "leggere".

## 1.1 Plinti di fondazione per pali di sostegno dei gruppi indicatori

Ipotizzando la fornitura di pali di sostegno e di pannelli – di indicazione e a messaggio variabile – dello stesso tipo di quelli già installati (vedi oltre Par. 2.2), si possono individuare tre possibili tipologie standard di plinto, con dimensioni e armatura variabili in funzione della configurazione del gruppo indicatore ossia del numero e del tipo di pannelli da fissare al palo.

Impiegando calcestruzzo di classe C20/25 ( $R_{ck} = 250$  daN/cm<sup>2</sup>) minimo e barre in acciaio laminato a caldo di classe B450C, ad aderenza migliorata, le dimensioni del plinto e della relativa gabbia di armatura possono essere le seguenti:

- 1) plinto 1200 x 600 x H750 mm, con armatura 6 x Ø10mm trasversale e 4 x Ø10mm longitudinale, per una superficie massima di esposizione dei pannelli pari a 1,036 mq (corrispondente a 1 PMV o a 2 PI);
- 2) plinto 1500 x 600 x H750 mm, con armatura 7 x Ø10mm trasversale e 4 x Ø10mm longitudinale, per una superficie massima di esposizione dei pannelli pari a 2,198 mq (corrispondente a 1 PMV+2 PI o a 4 PI);
- 3) plinto 1700 x 600 x H100 mm, con armatura 8 x Ø10mm trasversale e 4 x Ø10mm longitudinale per una superficie massima di esposizione dei pannelli pari a 3,328 mq (corrispondente a 1 PMV+4 PI o a 5 PI).

Poiché la configurazione dei 6 nuovi gruppi indicatori previsti dal secondo stralcio del progetto varia da 1 PMV+2 PI a 3 PI (ad eccezione del GI 14 composto solo da 2 PI) si prevede sufficiente il ricorso a plinti del tipo 2 sopra indicato.

Ipotizzando sempre il ricorso a pali di sostegno dello stesso tipo di quelli già installati, ancorati al plinto mediante piastra, il livello superiore del basamento sarà da tenere circa 13 cm sotto il piano di calpestio, in modo tale da ottenere una distanza del bordo inferiore del pannello più basso del gruppo indicatore dal piano orizzontale in quel punto pari a circa 250 cm. Al centro del plinto, annegato nel getto, dovrà essere posizionato il telaio di ancoraggio del palo, anch'esso realizzato in acciaio zincato. Inoltre, tutto intorno al basamento dovrà essere posata una piattina di dispersione in acciaio zincato per l'impianto di messa a terra. I capi di suddetta piattina saranno da portare all'interno del pozzetto in calcestruzzo, completo di chiusino in ghisa, che dovrà essere realizzato in adiacenza al basamento e dove sarà alloggiata la puntazza a croce per la messa a terra. Tra il centro del telaio di ancoraggio ed il pozzetto dovrà essere fatta passare una conduttura, tramite cavidotto di diametro 100mm in PVC flessibile, per il passaggio del cavo di alimentazione del gruppo indicatore (del tipo FG7OR - 2x4mmq, o meglio ancora 2x6mmq per ridurre le cadute di tensione ai terminali elettronici stante la notevole lunghezza delle connessioni elettriche, con una ricchezza di almeno 5 metri). Il cavo dovrà essere protetto da un interruttore differenziale magnetotermico da montare a monte dello stesso.

I plinti, ad di là della tipologia standard sopra indicata, dovranno essere realizzati tenendo conto della specificità del luogo di installazione e con l'obiettivo di limitare al minimo le interferenze sul traffico da parte del cantiere durante la fase di installazione. Pertanto, nel caso di installazioni particolari, in presenza di spazi ridotti per la predisposizione del cantiere, si potrà fare ricorso a plinti di forma e/o dimensioni diverse (ad esempio plinti a T) purché opportunamente verificati.

Il dimensionamento del plinto e dell'armatura andranno comunque verificati secondo la normativa vigente in funzione dell'effettivo palo che verrà fornito e posto in opera.

Sarà facoltà del fornitore optare per la fornitura di plinti gettati in opera o di plinti prefabbricati.

## 1.2 Plinti di fondazione per pali a sbraccio

I plinti delle nuove sezioni di monitoraggio e classificazione del traffico dovranno garantire la stabilità dei pali a sbraccio ai quali saranno ancorati i sensori di rilevamento con singola tecnologia a microonde (vedi oltre Par. 2.3). Ipotizzando l'impiego di pali dello stesso tipo di quelli già installati (pali dodecagonali in acciaio tubolare zincato, su piastra, rastremati con diametro di base 360 mm, spessore 4 mm, altezza 6,30 m fuori terra e sbraccio da 7,5 m più prolunga da 1 m), si possono individuare

due possibili tipologie di plinto, di dimensioni e con armatura variabili in funzione della spinta del vento.

Impiegando calcestruzzo di classe C20/25 ( $R_{ck} = 250 \text{ daN/cm}^2$ ) minimo e barre in acciaio laminato a caldo di classe B450C, ad aderenza migliorata, le dimensioni del plinto e della relativa gabbia di armatura possono essere le seguenti:

- 1) plinto 1350 x 1800 x H750 mm, con armatura 6 x  $\text{Ø}14\text{mm}$  trasversale e 5 x  $\text{Ø}14\text{mm}$  longitudinale, per una pressione di riferimento del vento a 10 m ( $q_{10}$ ) pari a 1412 daN/mq;
- 2) plinto 1400 x 2250 x H750 mm, con armatura 8 x  $\text{Ø}14\text{mm}$  trasversale e 5 x  $\text{Ø}14\text{mm}$  longitudinale, per una pressione di riferimento del vento a 10 m ( $q_{10}$ ) pari a 2300 daN/mq.

Stante le condizioni medie ventose della zona, è sufficiente il ricorso al plinto di tipo 1 sopra indicato.

Il palo dovrà essere ancorato al centro del plinto mediante la piastra di base, mentre il pozzetto in calcestruzzo, completo di chiusino in ghisa, dovrà essere realizzato adiacente al basamento. In alternativa, si potrà fare ricorso anche ad un plinto con palo eccentrico e pozzetto incorporato.

Il dimensionamento del plinto e l'armatura andranno comunque verificati secondo la normativa vigente in funzione dell'effettivo palo che verrà fornito e posto in opera.

Sarà facoltà del fornitore optare per la fornitura di plinti gettati in opera o di plinti prefabbricati.

## 2 Impianti

Di seguito sono specificate le caratteristiche principali che dovranno possedere le nuove componenti tecnologiche da fornire e da installare per l'ampliamento e il completamento del sistema di "infomobilità" già esistente, secondo quanto indicato nella Relazione Generale.

Si ricorda che la comunicazione dati bidirezionale tra le nuove postazioni periferiche e la centrale di controllo (sala operativa) già realizzata presso la sede di ATAM dovrà sfruttare come minimo il sistema GSM/GPRS già utilizzato per la realizzazione del primo stralcio del progetto; il rilevamento e la trasmissione dei dati di traffico e di quelli inerenti l'occupazione dei parcheggi al MIIC (*"Mobility Information Integration Center"*) della Regione Toscana dovrà avvenire sempre secondo il formato standard regionale (vedi le specifiche tecniche indicate nella Relazione Generale).

Infine, per quanto concerne l'indicazione del numero di posti disponibili nei parcheggi e la diffusione di informazioni attraverso i pannelli a messaggio variabile, dovrà essere consentito il controllo e la gestione da parte degli operatori abilitati sia attraverso la centrale di controllo che mediante le postazioni client (ad es: correzione via software di eventuali scostamenti tra il dato reale di occupazione del parcheggio e il dato rilevato, creazione/modifica dei messaggi e impostazione temporale di pubblicazione degli stessi sui PMV).

### 2.1 Sistemi di conteggio ingressi/uscite dai parcheggi

Il secondo stralcio del progetto prevede l'aggiunta di una nuova area di sosta alle 7 già monitorate dal sistema di "Infomobilità".

Il parcheggio a raso della "Stazione" (gestito dalla società Metropark del gruppo FS) è al momento privo di sistema automatizzato per l'accesso dei veicoli, anche se a breve termine è prevista l'installazione di sbarre per regolare l'ingresso e l'uscita dall'area di sosta: qualora tale modifica fosse già operativa all'atto della fornitura, per il rilevamento dei veicoli in entrata/uscita potrebbe non essere necessario ricorrere alla posa di sensori induttivi al di sotto della pavimentazione in corrispondenza di ciascuna pista, ma potrebbe essere sufficiente interfacciarsi sia a livello di hardware che di software con il sistema di gestione degli accessi presente (vedi soluzioni adottate per alcuni parcheggi già monitorati, ad esempio il parcheggio "Eden"). Allo stato attuale si deve comunque prevedere l'installazione di una centralina di controllo locale, da alloggiare dentro ad un armadio posto in opera su basamento in calcestruzzo, che dovrà acquisire i segnali forniti dai sensori induttivi (dati relativi ad ingressi e uscite), elaborarli ed inviarli a ciclo continuo alla centrale operativa, tramite un modem per la comunicazione dati via GSM/GPRS.

La centralina di controllo locale dovrà essere realizzata secondo criteri che tengano nella massima considerazione la riduzione dei tempi di manutenzione, facilitando la localizzazione dei guasti, la sostituibilità dei componenti e la possibilità di riparazione e di ispezione periodica; pertanto, dovrà essere dotata delle apparecchiature necessarie per operare con estrema semplicità nelle attività di manutenzione e gestione di ogni singolo componente.

## 2.2 Gruppi Indicatori

I 6 nuovi Gruppi Indicatori previsti dal secondo stralcio del progetto consentiranno di aumentare (da 3 a 6) il numero dei Pannelli a Messaggio Variabile per la diffusione di informazioni inerenti la mobilità e di indirizzare in maniera migliore gli utenti alle aree di sosta inserite nel sistema di monitoraggio dei posti auto disponibili (che con il parcheggio della “Stazione” passeranno da 7 ad 8).

Per motivi estetici e tecnologici i nuovi Pannelli di Indicazione dovranno essere dello stesso tipo di quelli già installati (o comunque compatibili con il sistema di “infomobilità” già operante), ossia costituiti da un cassonetto in alluminio con la parte frontale, disposta a favore del senso di marcia, serigrafata e riprodotte la normale segnaletica di indicazione ai parcheggi prevista dal vigente Codice della Strada, integrata lateralmente da un display a 3 caratteri (gruppo ottico composto da una matrice di LED ad alta visibilità) attraverso il quale è possibile visualizzare il numero di posti auto disponibili all'interno di ogni singolo parcheggio o gruppo di parcheggi.

Sempre per le stesse motivazioni, anche i Pannelli a Messaggio Variabile, da integrare a quelli di indicazione su Gruppi Indicatori nuovi o su quelli già esistenti, dovranno essere dello stesso tipo di quelli già installati (o comunque compatibili con il sistema di “infomobilità” già operante), ossia costituiti da cassonetti in alluminio con parte frontale trasparente e superficie per la visualizzazione di testi e immagini su più righe realizzata con matrici di LED ultraluminosi.

I cassonetti di entrambe le tipologie di pannello dovranno essere realizzati in modo da garantire l'ottimo funzionamento anche nelle peggiori condizioni ambientali prevedibili per il luogo di installazione ed essere apribili in modo tale da consentire la manutenzione delle apparecchiature elettroniche. I pannelli, infatti, dovranno essere realizzati secondo criteri che tengano nella massima considerazione la riduzione dei tempi di manutenzione, facilitando la localizzazione dei guasti, la sostituibilità dei componenti e la possibilità di riparazione e di ispezione periodica.

I PMV dovranno inoltre essere dotati della tecnologia per il controllo del gruppo indicatore e la comunicazione dati bidirezionale con la centrale di controllo (modem per la trasmissione dati via GSM/GPRS).

Nel caso dei nuovi Gruppi di Indicazione nei quali non è prevista l'integrazione dei PI con i PMV dovranno invece essere i PI ad essere dotati della tecnologia necessaria a garantire il controllo del gruppo e la comunicazione in remoto con la centrale operativa (pannelli indicati nel progetto come T2 "master", anziché T2 "slave").

Le dimensioni dei nuovi pannelli, infine, dovranno essere le stesse di quelli già installati, dato che molti di essi dovranno essere posizionati su gruppi già esistenti (da riconfigurare per adeguarli alle nuove esigenze). In particolare per i PI:

- L = 1570 mm;
- H = 290 mm.

Mentre per i PMV:

- L = 1570 mm;
- H = 640 mm.

I pannelli ed i relativi pali di sostegno dovranno rispettare i vincoli di posizionamento indicati dall'art. 81 ("Installazione dei segnali verticali") del Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada (DPR 495/1992).

## 2.3 Sezioni di monitoraggio e classificazione del traffico

Il secondo stralcio del progetto per il completamento del "*sistema di infomobilità*" prevede la fornitura e la posa in opera di 3 nuove postazioni di rilevamento dei flussi di traffico lungo alcune delle principali direttrici di penetrazione urbana, oltre alla realizzazione dei lavori necessari per poter eventualmente installare 3 ulteriori sezioni.

Le sezioni di rilevamento dei flussi di traffico dovranno essere dello stesso tipo di quelle già installate, ossia realizzate installando dei sensori con singola tecnologia a microonde su pali a sbraccio, senza fare ricorso ad apparecchiature di rilevamento di tipo "intrusivo" (spire ad induzione magnetica) posizionate al sotto del manto stradale. Ciò garantirà la possibilità di rimuovere i sensori, senza grosse difficoltà, dalla sezione su cui verranno installati per poter essere eventualmente posizionati su una nuova o altra sezione, in modo tale da garantire la massima flessibilità del sistema.

I sensori, fissati allo sbraccio del palo, dovranno essere posizionati al di sopra della corsia di rilevazione, in asse a questa; inoltre dovranno essere opportunamente orientati per garantirne il corretto funzionamento.



La tecnologia per la raccolta e la registrazione dei dati e l'invio di questi alla centrale operativa dovrà essere alloggiata all'interno di un apposito armadio stradale o, nell'ipotesi di pali analoghi a quelli già installati, collocata all'interno del palo stesso.

Per poter essere compatibile con il sistema "infomobilità" già operante, ogni nuova sezione di rilevamento dovrà essere in grado di fornire per il singolo veicolo transitante le seguenti informazioni:

- numero di transito;
- data di transito;
- ora di transito;
- corsia di transito;
- direzione di transito;
- classe del veicolo (in funzione delle 9 classi attualmente impostate).
- velocità di transito;
- intervallo dal veicolo precedente in secondi.

Anche le postazioni di rilevamento traffico, al pari delle altre periferiche del sistema, dovranno essere realizzate secondo criteri che tengano nella massima considerazione la riduzione dei tempi di manutenzione, facilitando la localizzazione dei guasti, la sostituibilità dei componenti e la possibilità di riparazione e di ispezione periodica.

## 2.4 Assorbimenti elettrici

Gli assorbimenti elettrici delle varie apparecchiature periferiche già installate (sistemi di conteggio ingressi/uscite parcheggi, gruppi indicatori, sezioni di rilevamento traffico) sono tutti inferiori ai 1,5 KW, che è il minimo valore che viene commercialmente fornito per un allacciamento elettrico da ENEL.

Per quanto riguarda le sezioni di rilevamento traffico l'assorbimento è ridottissimo, così come per i sistemi di conteggio degli ingressi e delle uscite dai parcheggi. Anche la configurazione teoricamente più onerosa dal punto di vista energetico dei gruppi indicatori, rappresentata da 4 pannelli di indicazione più un pannello a messaggio variabile, è comunque inferiore ai 1,5 KW; ad ogni modo, per nessuno dei gruppi indicatori (sia per quelli nuovi che per quelli già esistenti da riconfigurare), si prevede una tale configurazione: al massimo si prevedono 3 pannelli di indicazione in aggiunta ad un pannello a messaggio variabile.