

	Rep.n. 64842	
	COMUNE DI FIRENZE	
	AUTOSTRADE TECH SPA CON UNICO SOCIO	
	CONTRATTO DI APPALTO	
	APPALTO DI FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI	
	RILEVAMENTO DEI TRANSITI NELLE CORSIE RISERVATE	
	AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE	
	REPUBBLICA ITALIANA	
	L'anno 2018 (duemiladiciotto) e questo giorno 5 (cinque) del mese di	
	febbraio, in Firenze e precisamente in una sala del Palazzo Comunale,	
	posto in Piazza della Signoria, (Palazzo Vecchio).	
	Avanti a me Dott.ssa Patrizia de Rosa Vice Segretario Generale Vicario	
	del Comune di Firenze, autorizzata a ricevere gli atti nei quali il Comune è	
	parte, si sono presentati e personalmente costituiti:	
	1) Ing. Giuseppe CARONE, nato a Brindisi il 2 ottobre 1969, domiciliato	
	per la carica in Firenze, Piazza della Signoria, il quale mi dichiara di	
	intervenire al presente atto non in proprio ma in rappresentanza del	
	"COMUNE DI FIRENZE", Codice Fiscale 01307110484, nella sua qualità	
	di Dirigente del Servizio Programmazione Mobilità e Piste Ciclabili della	
	DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITA', giusto il	
	disposto dell'art. 58 dello Statuto del Comune di Firenze e dell'art. 25 del	
	Regolamento Generale per l'attività contrattuale dello stesso Comune;	
	2) Ing. Giuseppe LANGER, nato ad Abetone (PT) il 19 gennaio 1955,	
	domiciliato per la carica ove appresso, il quale interviene al presente atto	
	non in proprio ma in qualità di Amministratore Delegato e legale	

	rappresentante della società AUTOSTRADE TECH S.P.A CON UNICO	
	SOCIO (d'ora in poi: AUTOSTRADE TECH S.P.A.), soggetta all'attività di	
	direzione e coordinamento di AUTOSTRADE per l'ITALIA S.P.A., con	
	sede in Roma, via Bergamini n. 50, CAP 00159, Codice Fiscale e numero	
	di iscrizione nel registro delle Imprese di Roma 09743081003,	
	autorizzato al presente atto in forza di Verbale del Consiglio di	
	Amministrazione del 5 ottobre 2017, certificato autentico dall'Avv. Fabrizio	
	Guerritore, Notaio in Roma, in data 22 gennaio 2018, rep.12768, che in	
	copia conforme informatica da originale analogico si allega al presente	
	atto per formarne parte integrale e sostanziale (art.22, D.lgs. 7/3/2005,	
	n.82 – art.73, legge 89/1913).	
	Contraenti della cui identità personale e veste rappresentativa, io Vice	
	Segretario Generale Vicario del Comune di Firenze sono certo.	
	PREMESSO CHE	
	- con Deliberazione della Giunta Comunale n. 2016/G/00647 del 28	
	dicembre 2016 veniva approvato il progetto esecutivo relativo alla	
	“Fornitura e posa in opera di un sistema di rilevamento dei transiti abusivi	
	nelle corsie riservate al trasporto pubblico locale” CC.OO.	
	160330-160331-160363 – CUP H19J08000090003;	
	- con determinazione dirigenziale della Direzione Nuove Infrastrutture e	
	Mobilità n. 2016/DD/09924 del 29/12/2016 veniva deciso di ricorrere, per	
	l'aggiudicazione dell'intervento suddetto, ad una procedura aperta, con il	
	criterio di aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa,	
	individuata, ai sensi dell'art. 95 comma 2 del Dlgs. 50/2016, sulla base del	
	miglior rapporto qualità/prezzo e veniva, altresì, approvata la	

	documentazione di gara;	
	- in data 20/07/2017, conforme risulta da verbale Rep. n. 64789, l'offerta	
	prima in graduatoria, in esito all'assegnazione dei punteggi sia per l'offerta	
	tecnico/qualitativa, che per quella economico/quantitativa, risultava essere	
	quella presentata dalla società "AUTOSTRADE TECH S.P.A.";	
	- con determinazione della Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità n.	
	2017/DD/05100 del 7/8/2017 venivano approvati i verbali di gara,	
	compreso il verbale del 20/07/2017, Rep. 64789 e l'appalto relativo alla	
	"Fornitura e posa in opera di un sistema di rilevamento dei transiti abusivi	
	nelle corsie riservate al trasporto pubblico locale" CIG 6926689496,	
	veniva aggiudicato, in via definitiva, fatto salvo l'esito positivo delle	
	verifiche e dei controlli di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016, ad	
	"AUTOSTRADE TECH S.P.A," che aveva offerto un ribasso del 41,811%	
	(quarantuno virgola ottocentoundici per cento) sul prezzo a base di gara,	
	che era pari ad euro 1.080.607,93 (unmilioneottantamilaseicentosette e	
	novantatré centesimi) al netto dell'importo di Euro 35.000,00	
	(trentacinquemila) per oneri relativi alla realizzazione delle lavorazioni in	
	sicurezza, non soggetti al ribasso;	
	- con determinazione della Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità n.	
	2017/DD/08614 del 15/12/2017 venivano assunti i relativi impegni di	
	spesa;	
	- sono state effettuate le verifiche sui requisiti di ordine generale e	
	speciale previste dal Codice dei Contratti Pubblici;	
	- ai sensi dell'art.83 comma 3, punto a) e b) del Dlgs. 159/2011, non è	
	richiesta la certificazione antimafia per i rapporti tra soggetti pubblici o tra	

	soggetti pubblici ed altri soggetti anche privati, i cui organi rappresentativi	
	e quelli aventi funzioni di amministrazione e controllo sono sottoposti, per	
	disposizione di legge o di regolamento, alla verifica di particolari requisiti	
	di onorabilità tali da escludere la sussistenza di una delle cause di	
	sospensione, di decadenza o di divieto previste dall'art. 67 del D.Lgs.	
	159/2011;	
	- le parti dichiarano che è stato redatto e concordemente sottoscritto dal	
	Responsabile del Procedimento e dall'aggiudicatario il verbale, che si	
	conserva agli atti dell'Ufficio Contratti, con il quale viene dato atto della	
	permanenza delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione del	
	contratto;	
	- l'appalto vuol farsi risultare da regolare contratto.	
	TUTTO CIO' PREMESSO	
	per il presente atto, previa approvazione e ratifica ad ogni effetto della	
	suesposta narrativa, le Parti, come sopra costituite, convengono e	
	stipulano	
	ART.1 – OGGETTO DELL'APPALTO, ALLEGATI E DURATA	
	Il Comune di Firenze, come sopra rappresentato dal Dirigente del Servizio	
	Programmazione Mobilità e Piste Ciclabili della Direzione Nuove	
	Infrastrutture e Mobilità, ed in esecuzione degli atti citati in premessa,	
	affida alla Società AUTOSTRADE TECH S.P.A, in persona dell'Ing.	
	Giuseppe LANGER, che accetta e si obbliga, l'appalto per la "Fornitura e	
	posa in opera di un sistema di rilevamento dei transiti abusivi nelle corsie	
	riservate al trasporto pubblico locale", alle condizioni tutte di cui:	
	- al presente contratto;	

	- alle offerte tecnica ed economica presentate in sede di gara e	
	conservate agli atti dell'Ufficio Contratti	
	nonchè al seguente elaborato che sottoscritto digitalmente dalle Parti ne	
	costituisce parte integrante e sostanziale:	
	- capitolato speciale parte prima e parte seconda;	
	- allegati al capitolato speciale parte prima da n. 1 a n. 8;	
	- computo metrico estimativo;	
	nonchè ai seguenti elaborati che, sottoscritti digitalmente dalle parti, ne	
	costituiscono parte integrante e sostanziale e si conservano agli atti del-	
	l' Ufficio Contratti, pur se non materialmente allegati al presente atto:	
	- Elenco Prezzi;	
	- Piano Sicurezza e Coordinamento;	
	- Fascicolo della Sicurezza;	
	L' Ing. Giuseppe LANGER, nei nomi, accetta l'esecuzione del servizio	
	oggetto del presente contratto di appalto, nonchè tutte le condizioni cui	
	viene subordinato, che si obbliga ad osservare e fare osservare	
	scrupolosamente; in particolare, l'appaltatore si impegna ad eseguire a	
	sue spese tutte le prestazioni necessarie per adeguare il servizio posto	
	dal Comune di Firenze a base di gara, alle variazioni dallo stesso	
	proposte sulla base dell'offerta tecnica. Dichiara inoltre, di essere edotto	
	degli obblighi derivanti dal codice di comportamento adottato dalla	
	stazione appaltante con Delibera di Giunta Comunale n. 2013/G/00471	
	del 30/12/2013 e si impegna, ad osservare e a far osservare ai propri	
	dipendenti e collaboratori il suddetto codice, pena la risoluzione del	
	presente contratto.	

	La durata dei lavori è prevista in 180 giorni naturali e consecutivi, come da	
	offerta presentata dall'appaltatore.	
	ART. 2 – CORRISPETTIVO DELL’APPALTO	
	Le Parti concordano che l’importo complessivo del presente contratto, è	
	previsto in Euro 663.794,95 (seicentosessantatremilasettecentonovanta-	
	quattro virgola novantacinque centesimi) oltre IVA.	
	ART. 3 – GARANZIE	
	Si dà atto che il prescritto deposito cauzionale definitivo di Euro	
	422.319,62 (quattrocentoventidue milatrecentodiciannove virgola	
	sessantadue centesimi) viene ridotto del 50% essendo la Società	
	"AUTOSTRADE TECH S.P.A" in possesso di certificazione di sistema di	
	qualità UNI EN ISO 9001:2008, ai sensi dell'art. 93, D.Lgs. 50/2016 ed è	
	stato costituito per l'importo di Euro 211.159,81	
	(duecentoundicimilacentocinquantanove virgola ottantuno centesimi)	
	mediante garanzia bancaria n. 460011635915 emessa in Roma da	
	Unicredit S.P.A. il 9 gennaio 2018.	
	La Società inoltre, provvederà ad attivare la polizza assicurativa prevista	
	all'art. 13 del capitolato d'appalto.	
	ART. 4 ADEMPIMENTI AI SENSI DELL'ART.3 DELLA L.136 DEL	
	13/08/2010 E MODALITA’ DI RISCOSSIONE DEI CORRISPETTIVI	
	DELL’APPALTO	
	Al fine di assicurare la tracciabilità dei flussi finanziari, ai sensi dell'art. 3	
	della L.136 del 13/08/2010, la Società "AUTOSTRADE TECH S.P.A" si	
	obbliga ad ottemperare a quanto previsto dalla legge sopracitata. In	
	particolare, con nota prot. n.21845 del 19/01/2018 che si conserva agli atti	

	dell'Ufficio Contratti, ha provveduto a comunicare al Comune di Firenze gli	
	estremi dei propri conti correnti dedicati alle commesse pubbliche e ha	
	individuato nei Sig.ri:	
	- Giuseppe LANGER, C.F: LNGGPP55A19A012A;	
	- Umberto VALLARINO, C.F: VLLMRT63T26E463J e	
	- Paolo DE SALVIA, C.F. DSLPLA67D03A757T le persone delegate ad	
	operare su di essi. Pertanto ai sensi e per gli effetti dell'art. 3 del D.M.	
	145/2000 e dell'art. 3 della L. 136/2010 i pagamenti verranno effettuati	
	mediante bonifico bancario sui seguenti conti correnti dedicati presso:	
	- UNICREDIT, filiale di via Alessandro Specchi n.16, Roma, IBAN	
	IT38C0200805351000500048090 e	
	- POPOLARE DI BERGAMO, filiale di via dei Crociferi n. 44, Roma. IBAN	
	IT57F03111032530000000006304.	
	Nel caso in cui i suddetti soggetti effettuino, in conseguenza del presente	
	contratto, transazioni senza avvalersi dei suddetti conti correnti dedicati, il	
	presente contratto si risolverà di diritto, ai sensi dell'art. 3, comma 9 bis,	
	della L.136/2010.	
	Art. 5 NORME DI RIFERIMENTO	
	Oltre quanto specificatamente stabilito, si fa espresso riferimento alla	
	disciplina del capitolato speciale di appalto, con particolare riguardo agli	
	articoli relativi a:	
	- termini essenziali di esecuzione e penali, programma di esecuzione dei	
	lavori, sospensioni o riprese dei lavori, oneri a carico dell'appaltatore,	
	contabilizzazione dei lavori, liquidazione dei corrispettivi, controlli,	
	specifiche modalità e termini di collaudo, modalità di soluzione delle	

	controversie.	
	Si fa altresì rinvio al Regolamento per l'attività contrattuale del Comune di	
	Firenze, ed in generale alle vigenti disposizioni in materia di	
	appalti di opere pubbliche, compreso il D.M. n. 145/2000; in particolare	
	per quanto riguarda il modo ed il contenuto delle obbligazioni derivanti	
	dal presente contratto, si fa espresso riferimento alle disposizioni di cui al	
	D.Lgs. 50/2016 così come modificato da D.Lgs. 56/2017 e al DPR.	
	207/2010 per le parti ancora in vigore a seguito delle abrogazioni disposte	
	dall'art. 217 lett. u) del D.Lgs. n.50/2016.	
	ART. 6 - DICHIARAZIONI RELATIVE AL PROTOCOLLO DI LEGALITA'	
	1) "AUTOSTRADE TECH S.P.A" dichiara di essere a conoscenza di tutte	
	le norme pattizie di cui al protocollo di legalità approvato dal Comune di	
	Firenze con deliberazione n. 2015/G/00082 del 13/03/2015 e sottoscritto il	
	16 marzo 2015 dai comuni della Città Metropolitana di Firenze con la	
	Prefettura – Ufficio territoriale del Governo di Firenze e di accettarne	
	incondizionatamente il contenuto e gli effetti.	
	2) "AUTOSTRADE TECH S.P.A" dichiara di conoscere e di accettare la	
	clausola espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica	
	del contratto ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o	
	subcontratto, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura -	
	Ufficio territoriale del Governo di Firenze le informazioni interdittive di cui	
	all'art. 91 decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159.	
	Qualora il contratto sia stato stipulato nelle more dell'acquisizione delle	
	informazioni del Prefetto, sarà applicata, a carico dell'impresa oggetto	
	dell'informativa interdittiva successiva, anche una penale nella misura del	

	15% del valore del contratto ovvero, quando lo stesso non sia determinato	
	o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento	
	eseguite; la stazione appaltante potrà detrarre automaticamente l'importo	
	delle predette penali dalle somme dovute, ai sensi dell'art. 94, comma 2,	
	del D.lgs n. 159/2011, in occasione della prima erogazione utile.	
	3) "AUTOSTRADE TECH S.P.A" dichiara di conoscere e di accettare la	
	clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed	
	automatica del contratto ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto	
	o subcontratto, in caso di grave e reiterato inadempimento delle	
	disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro	
	anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza e di	
	tutela dei lavoratori in materia contrattuale.	
	A tal fine si considera, in ogni caso, inadempimento grave:	
	I. la violazione di norme che ha comportato il sequestro del luogo di	
	lavoro, convalidato dall'autorità giudiziaria;	
	II. l'inottemperanza alle prescrizioni imposte dagli organi ispettivi;	
	III. l'impiego di personale della singola impresa non risultante dalle	
	scritture o da altra documentazione obbligatoria in misura pari o superiore	
	al 15% del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere o	
	nell'opificio.	
	4) La società "AUTOSTRADE TECH S.P.A" appaltatrice si impegna a	
	dare comunicazione tempestiva alla Stazione appaltante ed alla Prefettura	
	di tentativi di concussione che si siano, in qualsiasi modo, manifestati nei	
	confronti dell'imprenditore, degli organi sociali o dei dirigenti d'impresa. Il	
	predetto adempimento ha natura essenziale ai fini dell'esecuzione del	

	contratto e il relativo inadempimento darà luogo alla risoluzione espressa	
	del contratto stesso, ai sensi dell'art. 1456 del c.c., ogni qualvolta nei	
	confronti di pubblici amministratori che abbiano esercitato funzioni relative	
	alla stipula ed esecuzione del contratto sia stata disposta misura cautelare	
	o sia intervenuto rinvio a giudizio per il delitto previsto dall'art. 317 del c.p..	
	5) Il Comune di Firenze, stazione appaltante, si impegna ad avvalersi	
	della clausola risolutiva espressa, di cui all'art. 1456 c.c., ogni qualvolta	
	nei confronti dell'imprenditore o dei componenti la compagine sociale, o	
	dei dirigenti dell'impresa, sia stata disposta misura cautelare o sia	
	intervenuto rinvio a giudizio per taluno dei delitti di cui agli artt. 317 c.p.,	
	318 c.p., 319 bis c.p., 319-ter c.p., 319-quater c.p., 320 c.p., 322 c.p.,	
	322-bis c.p., 346-bis c.p., 353 c.p., 353-bis c.p..	
	6) L'esercizio della potestà risolutoria nei casi di cui ai punti 4) e 5) che	
	precedono da parte della stazione appaltante è subordinato alla previa	
	intesa con l'Autorità Nazionale Anticorruzione.	
	ART. 7 - SPESE DEL CONTRATTO	
	Tutte le spese di questo atto (diritti di segreteria, di registro e bollo) e	
	conseguenziali sono a carico dell'Appaltatore che, a tutti gli effetti del	
	presente atto, elegge domicilio in Firenze presso la Casa Comunale.	
	Il servizio di cui al presente contratto di appalto è soggetto al pagamento	
	dell'Imposta sul Valore Aggiunto.	
	L'imposta di bollo di cui al presente atto è assolta fin dall'origine ai sensi	
	del D.M. 22 febbraio 2007 mediante Modello Unico Informatico.	
	E, richiesto io Vice Segretario Generale Vicario del Comune di Firenze, ho	
	ricevuto il presente contratto di appalto del quale ho dato lettura alle Parti,	

[illegible][illegible]



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte Prima

Specifiche Tecniche

R.U.P.

Ing. Giuseppe Carone



Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

PROGETTISTA

Ing. Simone Mannucci



Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

Collaboratori tecnici

Arch. Costanza Stramaccioni

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato									
TPL	E	EG01	CAP	CSA01		-			
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo		

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE	STRAMACCIONI	MANNUCCI	CARONE

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-CAP-CSA01



Sommario

1	Premesse e quadro di riferimento.....	4
2	Descrizione dell'architettura di sistema	4
3	Modalità generali di esecuzione della fornitura e posa in opera	6
4	Organizzazione della documentazione del capitolato	6
5	Descrizione generale della fornitura e delle sue finalità e caratteristiche	7
6	Oggetto dell'appalto	9
7	Progetto esecutivo di sistema	11
7.1	Progetto esecutivo	11
7.2	Schema di dettaglio delle stazioni periferiche ed ottenimento dei permessi	11
7.3	Progetto esecutivo del sistema centrale e degli applicativi	13
7.4	Produzione documentazione per ottenimento permesso di esercizio	13
7.5	Altri elementi dello schema di dettaglio.....	13
8	Specifiche di sistema	14
8.1	Funzionamento e caratteristiche generali del sistema	14
8.2	Postazioni periferiche	15
8.2.1	Caratteristiche funzionali.....	15
8.2.2	Caratteristiche prestazionali.....	16
8.2.3	Funzionalità della stazione periferica	19
8.2.4	OCR e compressione immagini.....	20
8.2.5	Contenitori ed armadi	20
8.2.6	Lavori civili ed impiantistici.....	21
8.3	Sistema di comunicazione dati.....	22
8.3.1	Descrizione	22
8.3.2	Protezioni	23
8.3.3	Sicurezza dei dati	23
8.4	Sistema centrale	23
8.4.1	Infrastruttura utilizzata per ospitare il software centrale	25
8.4.2	Funzionalità di sistema centrale	26
8.5	Software di base e strumenti software di sviluppo e funzionamento	37
9	Documentazione	38
10	Affidabilità	39
11	Procedure di gestione della commessa	40
12	Installazione, configurazione iniziale e avvio di sistema	41
12.1	Installazione del sistema centrale e delle postazioni operatore	41
12.2	Installazione delle postazioni periferiche	41
12.3	Integrazione e avvio del sistema.....	42
13	Test e collaudo finale del sistema	42
14	Verifica delle prestazioni di sistema.....	42
15	Verifiche di affidabilità.....	43
16	Formazione e supporto	44
17	Manutenzione e assistenza	44
17.1	Manutenzione e assistenza in garanzia	45
17.2	Esclusioni di garanzia.....	47

17.3	Manutenzione e assistenza fuori garanzia	47
17.4	Scorte.....	47
17.5	Consegna in custodia di codici e documentazione	48
18	PROPRIETÀ DEI DATI E POSSIBILI IMPIEGHI DEI DATI STESSI	49
19	ADEMPIMENTI AL TERMINE DEL CONTRATTO	49
20	Modalità di compilazione della proposta tecnica	49
21	Norme applicabili	51
22	Allegati.....	51

1 Premesse e quadro di riferimento

Il Comune di Firenze intende dotarsi di un sistema di rilevamento dei transiti abusivi nelle corsie riservate al trasporto pubblico locale in una serie di postazioni disposte sul proprio territorio comunale.

Il Comune di Firenze intende quindi acquisire mediante questa fornitura la strumentazione di rilievo delle infrazioni, di trasmissione dati e di centralizzazione, debitamente installate e funzionanti, secondo le modalità più oltre descritte.

Lo scopo del sistema è di tipo sanzionatorio, per cui tutti i dispositivi ed il sistema stesso dovranno essere omologati ai sensi del D.P.R. n.250/1999.

Il sistema, nella configurazione richiesta, sarà costituito da 33 postazioni periferiche (dette anche "varchi") collegate ad un sistema centrale integrato nel data center del Comune di Firenze.

In prospettiva il sistema potrà svolgere anche funzioni di regolazione del traffico, per cui esso deve ritenersi comprensivo delle interfacce necessarie per l'interoperabilità con le altre soluzioni ITS di cui si avvale l'Amministrazione, ed in particolare con il Supervisore della mobilità sviluppato congiuntamente con la Città Metropolitana di Firenze.

La fornitura è "chiavi in mano", ed è costituita dagli apparati periferici, dalla strumentazione hardware centrale e periferica e dai prodotti software necessari a garantire le prestazioni funzionali descritte in questo documento, dalla progettazione esecutiva di tutto il sistema incluse le postazioni periferiche, dalla installazione di tutto il sistema e da tutte le prestazioni accessorie come più oltre descritto.

2 Descrizione dell'architettura di sistema

L'architettura generale del sistema prevede le postazioni periferiche di controllo indicate in Figura 1.

Ognuna delle postazioni prevede il controllo di una singola corsia riservata al transito degli autobus adibiti al trasporto pubblico locale e degli altri veicoli autorizzati.

Le postazioni periferiche, funzionalmente descritte più innanzi, dovranno essere collegate al sistema centrale mediante un collegamento dati UMTS o altro tipo di collegamento che sarà deciso dal Comune di Firenze.

Il sistema centrale sarà integrato nel data center del Comune di Firenze, secondo le prescrizioni più innanzi riportate.

Le postazioni operatore dovranno essere installate presso il Corpo di Polizia Municipale di Firenze, presso sedi della Polizia Municipale da individuarsi, ma comunque collegate tramite internet e presso uffici S.A.S. collocati in Piazza della Libertà, 12 (Parterre), Check point nord (Viale XI Agosto) e Check point sud (Viale Venosta).

VARCO N.	INDIRIZZO	TIPO INSTALLAZIONE
1	Viale Giannotti - Via Traversari	nuova
2	Viale Giannotti - Piazza Bartali	nuova
3	Viale Europa - Via Svezia	nuova
4	Viale Europa- civico 177	nuova
5	Viale Europa - confine comunale	nuova
6	Viale dei Mille - via Marconi	nuova
7	Viale dei Mille - Sette Santi	nuova
8	Viale Corsica - Via Circondaria	nuova
9	Via XXVII Aprile	da convertire
10	Via Valfonda	mantenuta esistente
11	Via Sestese - confine comunale	nuova
12	Via Sestese - Via Crocetta	nuova
13	Via Senese	da convertire
14	Via Salutati - Via Bruni	nuova
15	Via Salutati - Via Rusciano	nuova
16	Via Ponte di Mezzo	nuova
17	Via Ponte alle Mosse	nuova
18	Via Orsini	nuova
19	Via Massaio	da convertire
20	Via La Marmora	da convertire
21	Via Ficino	da convertire
22	Viale Don Minzoni	nuova
23	Via dell'Olivuzzo - Via di Marcovaldo	nuova
24	Via dell'Olivuzzo – Via Starnina	da convertire
25	Via della Scala	nuova
26	Via della Mattonaia	da convertire
27	Via degli Artisti	nuova
28	Via dei Benci	da convertire
29	Via Arazzieri - Via San Gallo	nuova
30	Via Arazzieri - Piazza San Marco	nuova
31	Piazza Puccini - direzione Centro	nuova
32	Piazza Puccini - direzione fuori città	nuova
33	Via Bolognese	da convertire

Figura 1

3 Modalità generali di esecuzione della fornitura e posa in opera

Il sistema dovrà essere fornito, installato, debitamente testato e reso funzionante. Restano pertanto a carico del fornitore tutte le prestazioni accessorie necessarie alla progettazione di dettaglio (comprese le verifiche di compatibilità con eventuali sottoservizi esistenti), all'installazione e all'avvio del sistema. In particolare dovranno essere predisposti i progetti esecutivi per l'installazione dei componenti delle postazioni periferiche, e si dovranno ottenere i necessari permessi all'installazione da parte dei competenti uffici.

Si segnala, in particolare, che sarà necessario ottenere permessi dalla Commissione Comunale per il Paesaggio (per i varchi di nuova collocazione ricadenti all'interno dei vincoli paesaggistici) e dalla Soprintendenza ai Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici di Firenze per i varchi ricadenti all'interno del vincolo storico-artistico, o i necessari nulla osta, comunque denominati, ai fini dell'ottenimento dei permessi all'installazione delle porte telematiche.

La procedura di esecuzione della fornitura prevede quindi che il Fornitore selezionato, oltre a fornire i dispositivi stabiliti secondo le modalità più oltre definite, dovrà elaborare gli schemi di dettaglio delle installazioni che dovranno essere approvati dal Committente.

Qualora i competenti Uffici suggeriscano modifiche agli schemi di dettaglio elaborati, il fornitore sarà tenuto ad adeguarli, in accordo con gli Uffici della Committenza, fino all'ottenimento dei necessari permessi.

Sarà inoltre a carico del fornitore l'ottenimento delle eventuali autorizzazioni per alterazione del suolo pubblico ed occupazione dello stesso e per le richieste dei Provvedimenti di Mobilità per le installazioni.

Benché il software centrale operi su una architettura informatica messa a disposizione dal Comune di Firenze, è inclusa nella fornitura la installazione del software di centro su tale infrastruttura informatica ed eventualmente (in funzione della soluzione architettuale proposta dall'offerente) sui computer adibiti a vario titolo a stazione operatore.

I collegamenti delle postazioni periferiche con il centro avverranno tramite rete mobile (tipicamente 3G/4G) o con altro tipo di connettività (es. xDSL, WAN GBE, ecc.) che, secondo disponibilità, sarà deciso in corso di esecuzione dal Comune; nel primo caso il Comune di Firenze fornirà le SIM da collocare all'interno dei dispositivi di comunicazione che dovranno essere inclusi nella presente fornitura.

Data questa descrizione generale di inquadramento, per il dettaglio dei beni e dei servizi da fornire si veda il seguito del documento.

4 Organizzazione della documentazione del capitolato

Il presente capitolato descrive la fornitura in oggetto fornendo la seguente documentazione: specifiche tecniche contenenti caratteristiche della fornitura e le modalità di esecuzione della stessa;

- per ognuna delle stazioni periferiche di controllo individuate una scheda descrittiva che include le caratteristiche della piattaforma stradale che si vuol controllare con l'installazione-tipo che si suggerisce (rimane onere dell'appaltatore la progettazione di dettaglio di ogni singolo varco di controllo). Per ogni sito si riporta anche, sulla pianta del luogo, il più vicino punto di prelievo dell'alimentazione. L'Allegato 1 contiene una mappa riportante le localizzazioni delle postazioni e la relativa lista. Le

schede contenenti planimetrie di dettaglio con inserimento dei varchi nel contesto e i particolari dei delimitatori di corsia sono contenute in Allegato 2;

- le caratteristiche ed i parametri prestazionali minimi che il sistema dovrà offrire;
- le caratteristiche e le funzionalità del software (sistema centrale e postazioni periferiche);
- la descrizione della struttura informatica del Comune di Firenze destinata ad ospitare il sistema centrale;
- la descrizione delle prestazioni accessorie da fornire.

Il Comune di Firenze ha quindi individuato, per ognuno dei siti da controllare, un tipo di installazione. Tali indicazioni devono essere considerate come ipotesi progettuali, sulla cui base sono stati svolti i computi metrici necessari alla quantificazione della base d'asta. Tali progetti non vincolano però in alcun modo l'offerente, che dovrà elaborare le proprie proposte, mirate a massimizzare le prestazioni del sistema offerto, tenendo conto degli eventuali vincoli paesaggistici e storico-artistici presenti e della eventuale presenza di sottoservizi. Le proposte che l'offerente presenterà dovranno comunque rispettare i seguenti vincoli:

- che siano conformi ai requisiti prestazionali minimi richiesti da capitolato;
- che siano più vantaggiose in termini di rapporto tra costi e prestazioni;
- che non prevedano soluzioni ambientalmente non compatibili o con elevato impatto visivo/paesaggistico.

5 Descrizione generale della fornitura e delle sue finalità e caratteristiche

Le finalità della fornitura sono quindi le seguenti.

- Disporre di un sistema in grado di rilevare i transiti non autorizzati sulle corsie riservate al trasporto pubblico locale.
- Poter validare secondo le procedure previste dal D.P.R. n.250/1999 i transiti in violazione.
- Procedere al sanzionamento delle violazioni accertate mediante interfacciamento con il software di gestione del sanzionamento in uso presso la Polizia Municipale del Comune di Firenze.
- Poter interfacciare un sistema di emissione e gestione dei permessi residente su altra architettura informatica e gestito dalla Società S.A.S. Servizi alla Strada S.p.A..
- Poter avere dei conteggi dei veicoli transitati.
- Disporre di un sistema integrato con il Supervisore della mobilità realizzato congiuntamente dalla Città Metropolitana e dal Comune di Firenze.

Il sistema richiesto deve quindi avere alcune caratteristiche principali:

- Possesso di omologazione ai sensi del D.P.R. n.250/1999.
- Elevata percentuale di riconoscimento.
- Basso tasso di errore di lettura delle targhe in tutte le condizioni di illuminazione ed atmosferiche.
- Robustezza e affidabilità dei componenti su strada.
- Flessibilità applicativa ed installativa, in modo da poter eventualmente destinare i dispositivi a diverso utilizzo (ad esempio controllo accessi a ZTL).

- Capacità di interfacciamento con il pacchetto di gestione del sanzionamento in uso presso la Polizia Municipale del Comune di Firenze, come descritto all'Allegato 4, comprendendo anche le sedi del servizio territoriali della Polizia Municipale e della Direzione Nuove Infrastrutture, Servizio Mobilità, che rilasciano i permessi temporanei;
- Capacità di interfacciamento con il pacchetto di gestione dei permessi (Ines di Kiunsys) in uso presso S.a.S. Servizi alla Strada S.p.A. Le modalità per l'interfacciamento sono descritte nell'Allegato n.8, al presente Capitolato, "Formato Dati tra INESCloud e Sistemi Varchi Telematici per l'invio dei permessi emessi dagli operatori S.A.S."; le modalità indicate nel documento per la trasmissione dei dati relativi alle liste bianche verso i sistemi di gestione dei varchi sono attualmente in fase di consolidamento in previsione della prossima implementazione, quindi la specifica è passibile di ulteriori modifiche in corso d'opera, a cui l'aggiudicatario si dovrà attenere.
- Elevato livello di configurabilità per quanto riguarda la gestione dei criteri di accesso e dei permessi.
- Buona precisione nel conteggio dei transiti.
- Capacità di interoperare con il Supervisore della mobilità (invio dati statistici relativi ai transiti registrati, condivisione dei calendari, attuazione del funzionamento delle porte).

Il mercato offre differenti tipologie di sistemi, che si differenziano tra di loro soprattutto per la necessità o meno di un sensore esterno alla telecamera che svolge funzioni di trigger per l'acquisizione delle immagini. Il Comune di Firenze ha optato per una soluzione che preveda:

- Sistema di tipo "free run" (o "triggerless") cioè in grado di rilevare i transiti ed acquisire immagini senza l'impiego di sensori esterni ma con la sola elaborazione delle immagini;
- Presenza di telecamera di contesto in grado di documentare l'infrazione con un'immagine comprendente il veicolo.

Sarà considerato elemento di merito la capacità delle stazioni periferiche di poter essere comunque equipaggiate in caso di necessità con un sensore esterno senza necessità di ulteriore omologa al fine di:

- adibire la postazione ad altro utilizzo;
- avere conteggi classificati di maggiore precisione.

Tale possibilità non potrà essere considerata elemento di merito qualora non siano fornite le specifiche necessarie per garantire la compatibilità degli equipaggiamenti accessori con i dispositivi oggetto della fornitura.

Le presenti specifiche definiscono i requisiti minimi che il sistema dovrà soddisfare. Il proponente, a partire dall'ipotesi riportata a capitolato, dovrà illustrare le soluzioni che intende proporre, documentando le caratteristiche della strumentazione generale e del relativo software, ed elaborando un progetto del sistema delle installazioni per ognuna delle sezioni di controllo indicate.

6 Oggetto dell'appalto

L'oggetto della fornitura e posa in opera prevista dal presente capitolato è costituito da:

- la strumentazione elettronica periferica necessaria ad equipaggiare ciascuna delle postazioni periferiche (varchi) previste nella tabella di Figura 1 che soddisfa i requisiti qualitativi più oltre enunciati. In particolare si citano a titolo esemplificativo e non esaustivo: le telecamere di acquisizione delle immagini tipo *free-run*, i dispositivi illuminatori ad infrarosso, le telecamere di contesto, l'elettronica di controllo e di gestione delle comunicazioni (sia essa integrata o meno nelle testa di lettura targhe), ecc.;
- tutti gli involucri di contenimento delle telecamere e degli altri dispositivi;
- gli armadi di contenimento dell'elettronica di controllo e di gestione delle comunicazioni;
- tutti i pali, staffe, ancoraggi e supporti e gli accessori necessari per l'installazione della strumentazione e degli armadi;
- tutti i cavi di collegamento tra le telecamere e l'elettronica di controllo;
- tutta la strumentazione di gestione delle comunicazioni e della rete mobile al centro ed in periferia in grado di garantire il corretto funzionamento del trasferimento dati. Si intende una fruibilità accettabile minima da assicurare con protocollo a disposizione di tipo EDGE.
- il software periferico necessario al funzionamento del sistema secondo le specifiche più oltre riportate, debitamente installato;
- il software di centro per la gestione del sistema e l'interfaccia operatore, secondo le specifiche più oltre riportate;
- ogni eventuale licenza di software tools necessaria al corretto funzionamento del sistema;
- tutte le personalizzazioni software e di sistema necessarie per il suo funzionamento secondo le modalità richieste dalle presenti specifiche tecniche e dall'offerta;
- l'interfacciamento con il sistema di gestione del sanzionamento in uso presso la Polizia Municipale del Comune di Firenze e di gestione dei permessi in uso presso S.a.S Servizi alla Strada S.p.A.;
- l'interfacciamento con il Supervisore della mobilità della Città Metropolitana e del Comune di Firenze;
- l'installazione del software di centro e di tutti gli altri eventuali software tools necessari a garantire la funzionalità del sistema sulla infrastruttura informatica messa a disposizione dal Comune di Firenze;
- il progetto esecutivo del sistema, inclusi i progetti di dettaglio delle installazioni delle stazioni periferiche per tutti i siti richiesti, da elaborare secondo le modalità più oltre descritte;
- l'esecuzione di tutte le opere civili e dei lavori impiantistici necessari all'installazione delle postazioni periferiche secondo quanto previsto dagli schemi di dettaglio delle postazioni periferiche approvate;
- l'installazione delle stazioni periferiche di controllo secondo gli schemi di dettaglio approvati;
- l'approntamento, la gestione, la sorveglianza e lo smantellamento dei cantieri per le installazioni;

- la documentazione realizzativa riguardante l'impiantistica di varco e del centro ("as built");
- la compilazione della documentazione necessaria all'ottenimento del permesso all'esercizio del sistema da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi del D.P.R. n. 250/1999.
- la taratura delle stazioni periferiche e del sistema complessivo e la sua messa in servizio;
- la inizializzazione del software centrale e periferico e l'avvio del sistema;
- la manutenzione in garanzia del sistema secondo le modalità descritte nell'ambito delle presenti specifiche tecniche;
- l'assistenza agli operatori nella fase di avvio del sistema;
- il training agli operatori di centro e agli operatori di manutenzione di primo intervento in campo (secondo le modalità riportate nel presente documento);
- la fornitura e posa in opera della segnaletica orizzontale, verticale e complementare (delimitatori di corsia) necessaria, secondo quanto definito negli schemi di dettaglio;
- la documentazione di installazione, quella di sistema, i manuali operatori e tutta la altra documentazione necessaria in lingua italiana;
- tutti i trasporti ed il magazzinaggio di materiali e apparecchiature necessari alla esecuzione di quanto previsto in fornitura;

Ad ulteriore chiarimento si sottolinea che i limiti di fornitura a carico del fornitore saranno costituiti da:

- gli allacci alla rete elettrica che saranno indicati e messi a disposizione dal Comune di Firenze;
- le SIM per la comunicazione dati (o le altre linee di comunicazione che saranno concordate in fase di schema di dettaglio) che saranno messe a disposizione dal Comune di Firenze.

Lo schema di dettaglio dovrà pertanto sviluppare le soluzioni installative, considerando di avere a disposizione l'alimentazione al punto di consegna del provider selezionato dal Comune di Firenze, che sarà riportato sulla documentazione del presente capitolato. Il proponente dovrà quindi considerare, a puro titolo esemplificativo e non esaustivo, eventuali scavi e ripristini, stesura cavi interrati o in tesata aerea, installazione pali con relativi plinti, realizzazione ancoraggi e staffaggi, installazione armadi con relativi plinti e quanto altro necessario.

L'ambiente server del Comune di Firenze sarà messo a disposizione del fornitore secondo le specifiche indicate nelle prescrizioni tecniche e nell'offerta presentata; l'aggiudicatario dovrà prendersi in carico tutte le operazioni di installazione, configurazione e avvio del software centrale. Le postazioni operatore saranno a loro volta fornite dal Comune di Firenze; l'aggiudicatario dovrà prendersi in carico le operazioni di installazione, collegamento in rete, configurazione e avvio del software eventualmente necessario (in funzione del tipo di soluzione architettuale proposta).

Le funzionalità offerte dal software centrale dovranno comunque essere accessibili da remoto utilizzando la rete comunale da una qualunque connessione intranet/internet utilizzando un'architettura tipo web-based (deve essere assicurata la funzionalità del sistema con un browser open-source), nel rispetto dei dettami del D.P.R. n.250/1999.

L'utilizzo delle interfacce, meglio specificate nel seguito, per realizzare l'interoperabilità e lo scambio di dati con altri sistemi dell'Amministrazione Comunale o di altri soggetti esterni con i quali l'Amministrazione stessa a qualunque titolo intendesse collaborare, deve essere libero ed incondizionato, cioè non soggetto a vincoli o limitazioni (es. numero di sistemi, soggetti, utenti, ecc.), né sono ammessi ulteriori oneri (es. licenze, royalties, ecc.) intendendosi questi ultimi già compresi nei corrispettivi dovuti per la fornitura e l'eventuale servizio di manutenzione ed assistenza post-garanzia.

7 Progetto esecutivo di sistema

7.1 Progetto esecutivo

L'aggiudicatario dovrà preliminarmente produrre il progetto esecutivo dell'intero sistema, comprendente gli schemi di dettaglio delle installazioni dei varchi. E' inclusa nel progetto la realizzazione della documentazione necessaria al Comune di Firenze per richiedere l'autorizzazione all'esercizio del sistema al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 250/1999. Il progetto esecutivo sarà sottoposto alla approvazione del Comune di Firenze.

Occorre sottolineare che la fornitura oggetto del presente capitolato sarà aggiudicata sulla base dell'offerta presentata e che quindi gli schemi di dettaglio richiesti per le postazioni periferiche in fase di fornitura avranno solo lo scopo di definire gli aspetti tecnici delle installazioni e documentare le richieste di permessi, e non potranno in alcun modo variare il quadro economico definito in sede di aggiudicazione. Si evidenzia che l'offerta da parte del concorrente, esplicitata mediante la redazione degli schemi di dettaglio di ogni singolo varco, è da intendersi onnicomprensiva di tutti gli oneri relativi a prestazioni e/o lavorazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

7.2 Schema di dettaglio delle stazioni periferiche ed ottenimento dei permessi

Per ognuna delle stazioni periferiche, l'impresa aggiudicataria dovrà fornire lo schema di dettaglio della installazione, includendo tutti i lavori civili ed impiantistici necessari ad assicurare il corretto funzionamento del varco. Lo schema dovrà includere anche la definizione dell'eventuale necessaria segnaletica verticale, orizzontale e complementare.

Lo schema di dettaglio dovrà essere documentato per ogni sito almeno attraverso:

- una vista in pianta riportante tutti i lavori civili (scavi, plinti, pali, armadi, ecc.) e gli elementi necessari all'installazione (armadi, accessori, ecc.);
- il tracciato cavi;
- lo schema elettrico di installazione inclusi i collegamenti di terra ed i relativi lavori, nonché i dispositivi di sicurezza;
- la collocazione e tipologia della segnaletica stradale;
- un piano di cantierizzazione per i lavori su suolo pubblico. Esso dovrà garantire il regolare svolgimento del servizio di trasporto pubblico ed il transito dei pedoni in sicurezza, rispettando tutte le vigenti normative in materia di codice della strada e di sicurezza del lavoro.

A questi elementi si aggiungeranno alcuni elementi comuni a tutti i siti :

- una sezione tipo degli scavi e del riempimento;
- un tipico degli armadi e degli altri contenitori con indicazione di marca e tipo;
- un tipico del cablaggio interno agli armadi;
- un tipico dei connettori utilizzati con relativa indicazione di marca e tipo;
- dettagli degli accessori per l'installazione (staffe, ancoraggi, ecc.);
- un tipico della segnaletica verticale.

Ove l'installazione includa l'impiego di pali o altre strutture di supporto, il progetto dovrà inoltre essere corredato da:

- il calcolo e le relazione di idoneità statica delle strutture previste, secondo le vigenti norme.

Nei casi in cui sia necessario ottenere il permesso da parte della Commissione Comunale per il Paesaggio (per le stazioni per cui esistono vincoli paesaggistici) e dalla Soprintendenza ai Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici di Firenze (per le stazioni per cui esistono vincoli di tipo storico-artistico), si dovrà predisporre:

- una relazione paesaggistica e/o storico-artistica redatta secondo la normativa vigente in materia;
- una planimetria (stato attuale, stato di progetto e sovrapposto dei vari siti e delle relative installazioni)
- un rendering delle soluzioni installative proposte.
- quanto altro necessario all'ottenimento del/delle autorizzazione/i, come da normativa di riferimento in materia e come richiesto dal competente ufficio Comunale e dalla Soprintendenza

Gli schemi di dettaglio non dovranno in via tendenziale prevedere modifiche di alcun genere all'assetto delle corsie protette. Qualora siano previsti lavori di adeguamento della sede stradale, essi andranno chiaramente indicati in sede progettuale.

Gli schemi di dettaglio dovranno essere firmati da professionista abilitato.

Gli schemi di dettaglio dovranno essere approvati dal Comune di Firenze e modificati in caso di richiesta del Comune stesso.

Una volta ottenuto l'assenso del Comune di Firenze, l'aggiudicatario dovrà curarsi di ottenere tutti i permessi dovuti dai competenti Enti, in relazione ai differenti siti di installazione dei varchi, secondo quanto già riportato al cap. 3. Qualora tali Enti suggeriscano o prescrivano modifiche ai progetti elaborati, il fornitore sarà tenuto ad adeguarli, in accordo con gli Uffici Comunali, fino all'ottenimento dei necessari nulla osta e/o autorizzazioni.

Si intendono inclusi tra i permessi da ottenere quelli necessari per l'occupazione e la alterazione di suolo pubblico, nonché eventuali permessi da soggetti privati qualora per le installazioni se ne utilizzino le pertinenze.

Il Comune fornirà l'indicazione degli allacci elettrici nel punto di consegna più prossimo al sito, e le SIM necessarie per la comunicazione dati su rete mobile (tipicamente 3G/4G); nel caso decidesse di utilizzare modalità (es. linee di trasmissione dati su cavo), il Comune provvederà a fornire tali linee al punto di consegna più vicino previsto dal relativo provider; resta a carico dell'aggiudicatario ogni altro onere.

Gli schemi di dettaglio dovranno essere preparati con la massima attenzione a minimizzare l'impatto visivo che i varchi avranno sull'ambiente urbano circostante. In particolare, per ciò che attiene alle strutture di sostegno, l'offerente dovrà impiegare quelle che,

compatibilmente con i vincoli tecnici, ritenga più idonee ai fini di minimizzare l'impatto delle stesse sull'estetica ed il decoro dell'ambiente circostante. Ove possibile si dovrà valutare l'installazione dei dispositivi ottici su pali o su strutture già esistenti. Le soluzioni prescelte andranno adeguatamente illustrate in sede di offerta.

L'offerente, già in sede di offerta, dovrà elaborare dei progetti di installazione dei varchi nei siti indicati tenendo presenti tutte le indicazioni fornite dalle presenti specifiche tecniche. Tali progetti, pur non potendo evidentemente avere valore di schema di dettaglio, saranno considerati dal Comune di Firenze quale elemento di partenza dei progetti successivi che saranno elaborati in sede di fornitura, e le soluzioni proposte saranno vincolanti per l'aggiudicatario, ferme restando le modifiche che, senza ulteriori oneri per l'amministrazione, saranno eventualmente apportate in sede di confronto con il Comune.

7.3 Progetto esecutivo del sistema centrale e degli applicativi

Il progetto esecutivo dovrà riportare la descrizione del sistema centrale e di tutti gli applicativi e le interfacce richieste. Dovrà essere fornita la documentazione del dispiegamento e di tutta l'architettura del software. Dovrà essere documentata la procedura di installazione. Gli applicativi dovranno essere documentati funzionalmente e attraverso la descrizione delle interfacce operatore. Il progetto dovrà contenere la documentazione della base dati (sia documentazione schematica tipo E-R o UML, sia la relativa semantica). Andranno infine definiti e documentati gli scambi dati con gli altri moduli del sistema e con i sistemi esterni.

7.4 Produzione documentazione per ottenimento permesso di esercizio

Sarà onere dell'aggiudicatario la produzione della documentazione necessaria all'ottenimento del permesso all'esercizio ai sensi del D.P.R. n.250/1999, includendo tutti gli elementi necessari. L'aggiudicatario resta vincolato alla produzione di eventuale documentazione integrativa richiesta fino all'ottenimento del permesso.

7.5 Altri elementi dello schema di dettaglio

Lo schema di dettaglio dovrà anche comprendere i seguenti elementi:

- piano di verifica delle prestazioni di sistema al cui interno dovranno essere descritte le metodologie proposte per la verifica delle prestazioni di sistema, secondo quanto descritto al cap 14;
- programma di lavoro che dovrà essere riportato in un dettagliato cronoprogramma della commessa nelle sue varie fasi;
- piano di collaudo che dovrà descrivere le procedure di verifica e collaudo (inclusi i collaudi parziali di fase) che l'aggiudicatario propone, secondo le modalità descritte al cap. 13;
- piano di affidabilità che descriverà le procedure e gli accorgimenti adottati per garantire il livello di affidabilità proposto dall'aggiudicatario.
- piano di manutenzione che descriverà nel dettaglio le procedure di assistenza e manutenzione che saranno adottate dall'aggiudicatario per garantire le prestazioni offerte.

8 Specifiche di sistema

Il sistema, nella sua totalità, si compone di due sottoinsiemi principali, che saranno nel prosieguo descritti separatamente:

- Stazioni periferiche di controllo (dette anche “varchi”), composte dalle telecamere di acquisizione delle targhe, dalle telecamere di contesto e dall’elettronica di controllo e di gestione delle comunicazioni.
- Sistema centrale, che raccoglie tutte le informazioni provenienti dalle stazioni periferiche e che svolge tutte le funzioni di gestione del sistema e di interfaccia verso altri sistemi, in particolare il sistema di gestione del sanzionamento, di gestione dei permessi ed il Supervisore della mobilità.

Ad essi si aggiunge il sistema di comunicazione, che realizza il collegamento tra le postazioni periferiche ed il sistema centrale.

8.1 Funzionamento e caratteristiche generali del sistema

Il sistema dovrà operare secondo la seguente logica generale.

Tutte le postazioni periferiche dovranno essere collegate al sistema centrale su cui opererà un software applicativo centrale di gestione delle funzionalità di sistema.

I varchi periferici dovranno operare in continuo senza interferire in alcun modo con la normale situazione del traffico, rilevando transiti non autorizzati nelle corsie riservate al trasporto pubblico.

A tal fine i varchi dovranno ricevere dal centro la lista dei numeri di targa dei veicoli autorizzati al transito (“liste bianche”), che dovrà essere aggiornata in modo coerente con le logiche di aggiornamento impiegate dal Comune di Firenze. I varchi dovranno anche essere in grado di acquisire dal centro le cosiddette “liste nere”, cioè liste di veicoli rubati o comunque da segnalare, per poterli riconoscere e quindi inoltrare al centro apposita segnalazione.

Il software centrale dovrà essere in grado di acquisire da applicativi esterni le liste bianche e/o nere. In particolare si dovrà poter interfacciare con il sistema di gestione dei permessi in uso a S.A.S. Servizi alla Strada S.p.A. ed alla Polizia Municipale.

Per poter individuare i transiti in violazione, il sistema dovrà essere in grado di analizzare ogni transito, procedere al riconoscimento in tempo reale della targa, confrontarla con le targhe in lista bianca e, nel caso in cui il veicolo risulti autorizzato, cancellare il dato del transito senza tenerne memoria alcuna. Nel caso in cui il veicolo risulti invece non autorizzato, il sistema dovrà memorizzare l’immagine della targa, assieme a tutti i dati necessari alla documentazione della infrazione, tra cui anche l’immagine di contesto, rilevata da apposita telecamera. Nel caso in cui la targa rilevata risulti in lista nera, si applicherà una procedura analoga.

Qualora il sistema non sia in grado, per differenti motivi, di riconoscere una targa, la relativa immagine dovrà essere conservata in modo analogo a quanto sopra descritto, con una specifica segnalazione di mancato riconoscimento.

La postazione periferica invierà al centro, secondo apposita logica, le immagini rilevate ed i relativi dati.

Al centro il sistema dovrà presentare all’operatore abilitato i transiti in violazione rilevati e quelli non riconosciuti, dando all’operatore stesso la possibilità di validare in modo efficiente il riconoscimento e di correggere eventuali errori, producendo la lista finale dei veicoli riconosciuti in violazione. Tale lista dovrà essere esportata verso l’applicativo di

gestione del sanzionamento in uso presso il Comune di Firenze, e dovrà comunque essere facilmente accessibile in seguito per permettere controlli ex-post prima dell'emissione della sanzione o in caso di informativa al cittadino.

Infine il sistema si dovrà interfacciare con il Supervisore della mobilità per esportare i dati sui transiti rilevati ed i calendari, nonché ricevere i comandi per l'attuazione di misure di regolazione.

In termini generali il sistema dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- espandibilità in modo da poter agevolmente aggiungere nuove postazioni periferiche e postazioni operatore;
- elevato livello di fault-tolerance;
- modularità del software;
- facilità di aggiornamento del software ed in particolare dell'OCR;
- sicurezza nel trattamento dei dati e nelle comunicazioni.

8.2 Postazioni periferiche

8.2.1 Caratteristiche funzionali

Le postazioni periferiche dovranno essere basate, come visto, su soluzioni "free-run" con presenza di telecamera di contesto. I componenti principali della postazione periferica tipo saranno quindi i seguenti:

- telecamera per il rilievo dei transiti e l'acquisizione delle immagini delle targhe dei veicoli conforme alla direttiva UNI 10772;
- illuminatore ad infrarossi preferibilmente integrato nel contenitore della telecamera;
- telecamera di contesto per l'acquisizione delle immagini dei veicoli a colori e ad elevata risoluzione preferibilmente integrato nello stesso contenitore della telecamera per il rilievo;
- unità di controllo e gestione. Essa svolge le funzioni di controllo delle telecamere e tutte le altre funzioni di gestione che si svolgono a livello periferico. Tale elettronica potrà anche essere parzialmente o totalmente integrata nelle telecamere stesse;
- modulo di interconnessione con la rete di comunicazione dati (tipicamente router per rete mobile 3G/4G, o comunque altro dispositivo adeguato al tipo di connettività indicata dal Comune di Firenze per ciascuna singola postazione);
- modulo UPS per supplire ad eventuali interruzioni di alimentazione;
- contenitore di tutti i componenti necessari alla installazione secondo quanto previsto dallo schema di dettaglio, ed in particolare
 - o Contenitore per le telecamere
 - o Armadio di contenimento dell'elettronica.

La strumentazione di varco, ed in particolare la parte illuminante, dovrà essere tale da non interferire con le condizioni di guida, e da non arrecare disturbo ai conducenti, nonché essere conforme a tutti i dettami del Codice della Strada.

Le stazioni periferiche dovranno essere, come detto, basate su soluzioni tipo "free-run". Sarà considerato elemento di merito la possibilità di passare ad una configurazione con trigger esterno facente riferimento allo stesso decreto ministeriale di omologazione. In tal caso la soluzione offerta dovrà essere tale da consentire conteggi classificati con elevato livello di precisione.

Infine si riterrà elemento di merito la facile ricollocabilità delle postazioni periferiche in caso di necessità di spostamento per modifica delle corsie o altro motivo.

L'offerente dovrà descrivere l'architettura delle postazioni periferiche indicando anche le caratteristiche e la collocazione della elettronica di controllo. Saranno ritenute utili fotosimulazioni che illustrino l'impatto visivo delle installazioni all'interno del contesto urbano.

Presso ciascun varco, all'interno dell'armadio di contenimento dell'elettronica, dovrà essere inoltre disponibile un segnale elettrico (uscita digitale) per segnalare lo stato di funzionamento del varco (sanzionamento abilitato/disabilitato).

8.2.2 Caratteristiche prestazionali

Le presenti specifiche tecniche definiscono i requisiti prestazionali minimi che le stazioni periferiche dovranno avere, lasciando ai proponenti la possibilità di fornire soluzioni con prestazioni eventualmente migliorative.

I sistemi offerti dovranno:

- avere la capacità di individuare i transiti ed acquisire correttamente le immagini ad una velocità massima pari almeno a 100 km/h;
- avere la capacità di operare in tutte le condizioni di illuminazione ed atmosferiche senza degrado significativo delle prestazioni, quindi anche in notturna;
- avere una precisione di riconoscimento in ambiente reale di almeno il 95 %;
- ottenere un tasso di errore nel riconoscimento targhe non superiore al 2 %;
- operare con un angolo di disassamento orizzontale rispetto alla mezzzeria della carreggiata di almeno 30°;
- avere la capacità di riconoscere anche le targhe dei motocicli con la stessa precisione richiesta per le vetture. Sarà considerato elemento di merito la capacità di individuare i transiti dei ciclomotori e di riconoscerne le targhe (eventualmente anche con precisione inferiore; l'offerente dovrà indicare le prestazioni del sistema in merito a questo specifico aspetto);
- avere la capacità di acquisire le immagini di contesto in modo sincronizzato con le immagini relative alle targhe;
- avere la capacità di corretta acquisizione e riconoscimento anche in condizioni di distanza ravvicinata tra i veicoli e di accodamento con stazionamento dei veicoli sotto la testa di lettura;
- avere la capacità di elaborare almeno 1.500 transiti/corsia ora in tempo reale;
- avere la possibilità di ricevere dal sistema centrale le liste bianche e nere ed i calendari, nonché i comandi di abilitazione/disabilitazione al funzionamento (si veda anche il capitolo 8.4 dedicato alle funzionalità software);
- registrare assieme alle immagini relative alle infrazioni o ai transiti non riconosciuti i parametri rilevanti ai fini sanzionatori (identificativo della postazione, giorno, ora, ecc.) ed inviarli al sistema centrale;
- avere la capacità di trasmettere al sistema centrale le immagini ed i relativi parametri su base periodica temporale impostabile da sistema centrale o in modo asincrono su richiesta della sistema centrale stessa;
- avere la capacità di immagazzinare le immagini ritenute ed i relativi parametri per un periodo minimo di una settimana (o 50.000 transiti) in caso di interruzione delle comunicazioni per poterli poi scaricare in modo non interferente con il normale

funzionamento del sistema una volta riattivata la comunicazione per la trasmissione dati;

- avere la capacità di riconoscere tutte le targhe italiane e quelle dei paesi della Unione Europea ambito Schengen;
- avere la possibilità di ampliare il set di targhe riconosciute mediante semplice upgrade software (operabile possibilmente da remoto);
- gestire funzioni di diagnostica degli apparati della stazione periferica e di trasmissione al centro di dati, allarmi e log;
- avere la capacità di svolgere il conteggio dei veicoli transitati con una precisione minima del 90 %. Sarà considerato elemento di merito la capacità del sistema di determinare la velocità di transito e di classificare i transiti;
- avere la capacità di gestire, in sicurezza, la comunicazione dati con il centro mediante differenti tecniche e mezzi di trasmissione - rete mobile 3G/4G o altra connettività indicata dal Comune di Firenze per ciascuna singola postazione (si veda anche il paragrafo 8.3 dedicato alla trasmissione dati);
- il modulo UPS dovrà avere la capacità di alimentare il varco per almeno 60 minuti in caso di mancanza di alimentazione;
- l'elettronica di controllo del varco dovrà poter essere collegata in locale, in caso di necessità, con un dispositivo elettronico per il carico / lo scarico dei dati (liste, transiti, ecc.). L'accesso dovrà essere gestito attraverso un meccanismo di sicurezza e di tracciamento delle operazioni;
- possibilità di riconoscere e leggere le targhe dei veicoli lunghi: camion, con o senza rimorchio, pullman, autoarticolati, indipendentemente dalla lunghezza del veicolo.

Inoltre le stazioni periferiche dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- La stazione dovrà integrare un illuminatore ad infrarossi per il funzionamento della stessa in condizioni di illuminazione debole e di visibilità scarsa.
- Il sistema OCR di riconoscimento caratteri dovrà essere di classe non inferiore alla "A" (Norme UNI 10772 e successive modifiche) sia con un angolo di disassamento di 30° sia di 50°.
- L'hardware di acquisizione delle immagini delle targhe dovrà possedere qualità elevata in termini di sensore e di ottica. Non si ritiene di dover specificare limiti minimi di risoluzione per le telecamere, poiché la qualità del riconoscimento, che è l'obiettivo finale del sistema, dipende da molte variabili. Saranno comunque privilegiate soluzioni che prevedano telecamere con buona risoluzione in relazione alle dimensioni del sensore.

L'offerente dovrà elencare le caratteristiche del sistema offerto con riferimento ad ognuna delle singole caratteristiche prestazionali e costruttive sopra citate, fornendo anche una dettagliata documentazione degli apparati e dei componenti hardware (data sheet).

In particolare, per quanto riguarda le prestazioni relative alle percentuali di riconoscimento del sistema ottico, l'offerente dovrà anche dichiarare, oltre alla percentuale di riconoscimento in laboratorio secondo quanto previsto dalle norme UNI richiamate, anche i seguenti parametri:

- Percentuale di individuazione dei transiti (si intende la percentuale di veicoli il cui transito viene individuato correttamente dal sistema tra quelli il cui transito è stato dichiarato come non individuabile)
- Percentuale di esatto riconoscimento del numero di targa (si intende il numero di riconoscimenti esatti del numero di targa / numero di transiti correttamente individuati)
- Percentuale netta di esatto riconoscimento del numero di targa (calcolato come il numero di riconoscimenti esatti / (numero di transiti correttamente individuati – numero di veicoli il cui transito è stato correttamente individuato ma che sono associati ad una targa dichiarata come non riconoscibile dal sistema))
- Percentuale netta di errore (calcolata come numero di riconoscimenti errati del numero di targa / numero di veicoli la cui targa sarebbe stata potenzialmente riconoscibile secondo quanto sopra dichiarato)

Nel caso in cui tali parametri differiscano in modo significativo per categorie diverse di veicoli (ad esempio tra automobili e motocicli e ciclomotori), l'offerente è invitato a diversificare la trattazione in tal senso, fornendo i dati in suo possesso. Inoltre l'offerente dovrà elencare chiaramente le targhe che non ritiene debbano essere incluse nel campione di test per la determinazione degli indici. Ovviamente l'ampiezza dell'insieme riconosciuto sarà considerato elemento di merito dell'offerta.

Gli indicatori di cui sopra si devono intendere riferiti a condizioni di funzionamento operativo normali, e dovranno quindi essere dichiarati elementi quali

- Luogo di conduzione dei rilevamenti
- Periodi di osservazione
- Numerosità dei campioni presi in considerazione
- Eventuali condizioni particolari nell'esecuzione delle prove

Dovranno inoltre essere tenute in conto le procedure di verifica delle prestazioni descritte al cap. 14

L'offerente è invitato a fornire i dati attenendosi al procedimento di calcolo suggerito, documentando al meglio i dati forniti. Nel caso in cui per motivi particolari dovesse procedere in altro modo, dovrà dettagliare il procedimento seguito e le relative ipotesi.

L'offerente dovrà specificare chiaramente quale sia

- la distanza minima tra i veicoli per poter assicurare il corretto riconoscimento ottico delle targhe in regime di flusso libero
- la distanza minima tra i veicoli per poter assicurare il corretto riconoscimento delle targhe in caso di accodamento
- la massima velocità compatibile con la corretta acquisizione delle immagini
- il numero massimo di targhe acquisite per via ottica processabili nell'ora nella singola corsia
- il set di targhe (colori, formati, caratteri, nazionalità) riconoscibili per via ottica in modo standard e gli eventuali allargamenti del set che possono essere ottenuti e mediante quali procedure
- le condizioni minime di illuminazione e la visibilità minima necessarie per il funzionamento del sistema
- la precisione minima dei conteggi veicolari.

8.2.3 Funzionalità della stazione periferica

La stazione periferica, in relazione al funzionamento generale sopra descritto, dovrà svolgere almeno le seguenti funzionalità:

- individuazione del transito di un veicolo;
- acquisizione di immagine della targa del veicolo;
- acquisizione contemporanea dell'immagine di contesto;
- riconoscimento in linea delle targhe e loro confronto con le liste bianche ed eventualmente nere. Nel caso in cui il veicolo non sia abilitato al transito, il numero di targa va memorizzato con le informazioni necessarie all'identificazione del veicolo e del passaggio (immagine targa riconosciuta, immagine di contesto, data, ora e codice varco);
- memorizzazione in locale delle relative immagini, riferite ai dati di cui sopra;
- elaborazione di un indice di "affidabilità" del riconoscimento effettuato, da inviare al centro unitamente ai dati d'identificazione del transito. L'invio di tale dato deve poter essere attivabile/disattivabile dal centro;
- riconoscimento del veicolo incluso nel set dei veicoli adibiti al trasporto pubblico locale;
- memorizzazione dei dati relativi a tali transiti;
- trasmissione alla stazione centrale dei dati relativi ai transiti non autorizzati; modalità e tempi della trasmissione devono poter essere determinabili dal centro. Le immagini trasmesse dovranno essere compresse tramite adeguato algoritmo per ottimizzare l'occupazione di banda. Inoltre la trasmissione dati dovrà avere caratteristiche di sicurezza.
- conteggi di tutti i transiti, elaborazione di un report e sua trasmissione al centro;
- possibilità di acquisire dal centro liste bianche, nere e liste dei veicoli adibiti al trasporto pubblico locale;
- gestione di possibili saturazioni dello stack di memoria dei transiti in violazione senza perdita di informazioni. A tal fine il sistema centrale deve essere in grado di segnalare agli operatori l'irraggiungibilità della singola stazione periferica, in modo da consentire l'avvio dell'intervento sul campo per scaricare da locale le informazioni ed i dati relativi alle violazioni, così impedendo il superamento del limite della memoria locale (e quindi prevenendo la perdita delle informazioni);
- possibilità, su richiesta dell'operatore, di riconoscere e memorizzare sulle stazioni periferiche tutti dati di transito, cioè di acquisire le immagini relative a tutti i transiti, anche quelli abilitati, e riconoscerne le targhe. Dei numeri così riconosciuti dovranno essere mantenute solo gli ultimi tre caratteri alfanumerici, che dovranno essere memorizzati in locale e trasmesse al centro con periodicità adeguata, assieme al codice della classe di appartenenza del veicolo, al codice del varco e all'ora di transito;
- disponibilità di una procedura per la valutazione delle prestazioni di sistema, attivabile a richiesta dell'operatore, così come descritto al capitolo 14
- autonomia funzionale della stazione periferica senza perdita delle informazioni per un adeguato lasso di tempo in caso di caduta del collegamento con il centro;
- funzioni di autodiagnostica
- possibilità di collegare il dispositivo ad un PC esterno per poter svolgere in locale le funzionalità di scarico dati, configurazione, ecc. Il collegamento potrà avvenire mediante WiFi o cavo.

8.2.4 OCR e compressione immagini

L'algoritmo di OCR (Optical Character Recognition) è un elemento centrale per la qualità di funzionamento dell'intero sistema. Si richiede che gli algoritmi impiegati siano robusti, per avere un elevato tasso di riconoscimento ma soprattutto per avere un tasso di errore basso. Dovranno inoltre essere flessibili e personalizzabili, in modo da potersi adattare ad eventuali cambi dei formati e dei caratteri nelle targhe da riconoscere. Un'ulteriore caratteristica fondamentale richiesta è la capacità di operare in condizioni di illuminazione ed atmosferiche ampie e diversificate garantendo comunque buone prestazioni.

Dovrà essere possibile in modo agevole installare eventuali upgrade del software di OCR. Si chiede all'offerente di illustrare le metodologie di filtraggio delle immagini e di riconoscimento ottico adottate ed illustrarne le caratteristiche in termini di precisione, affidabilità, flessibilità e adattività.

L'offerente dovrà anche illustrare gli algoritmi di compressione ed i formati delle immagini utilizzati. Saranno privilegiati i formati di codifica delle immagini che costituiscano standard di fatto; dovrà essere consentita la possibilità per il Comune di Firenze l'uso non oneroso per la realizzazione di soluzioni a proprio uso e consumo (es. portale web, ecc.).

8.2.5 Contenitori ed armadi

Le telecamere dovranno essere contenute in appositi contenitori che permettano il loro corretto funzionamento senza degrado alcuno in condizioni ambientali e meteorologiche avverse con temperature esterne almeno tra -10° a 55° ed umidità compresa al minimo tra 0 e 90%. A tal fine andranno installate in contenitori metallici inossidabili a chiusura ermetica (o con soluzione analoga), con grado di protezione minimo IP65. I contenitori dovranno inoltre essere dotati di sistema anticondensa che eviti l'appannamento del vetro. I contenitori dovranno essere dotati di protezione per il vetro sia per limitare l'accumulo di sporcizia sia per protezione da riflessi e irraggiamento solare. I contenitori dovranno essere dotati di tutti i supporti e gli accessori idonei a garantire il posizionamento ed il fissaggio secondo gli schemi di dettaglio elaborati. I contenitori dovranno essere agevolmente apribili per garantire le operazioni di manutenzione e di pulizia. Inoltre i sistemi di fissaggio dovranno essere tali da poter permettere una agevole taratura dell'inclinazione delle telecamere e del loro campo visivo ma che garantiscano al tempo stesso un solido ancoraggio in assenza di movimenti indesiderati che possano portare a starature della strumentazione.

L'offerente dovrà descrivere le caratteristiche dei contenitori forniti, accludendo schemi e descrizioni dei prodotti.

Tutta l'elettronica di controllo e gestione delle comunicazioni dovrà essere contenuta in appositi armadi in resina muniti di chiave e apertura frontale.

Gli armadi dovranno contenere, oltre a tutta l'elettronica sopra elencata, anche tutti i cablaggi e tutti i dispositivi di sicurezza ed in particolare almeno:

- un trasformatore di isolamento;
- i circuiti di sezionamento della tensione di alimentazione;
- i circuiti di protezione elettrica e contro sovratensioni nella linea elettrica;
- i circuiti di isolamento ottico e di protezione delle linee dati;
- le morsettiere per i cablaggi di relazione con apparecchiature esterne;

- un dispositivo UPS in grado di assicurare l'autonomia desiderata.

Gli armadi dovranno essere muniti di una serratura che, in caso di effrazione, faccia scattare un allarme che sarà trasmesso al sistema centrale.

In caso di utilizzo nella sezione di un palo ex novo per l'installazione delle telecamere, potrà essere prevista l'installazione dell'armadio fornito sullo stesso palo, ferma restando una facile accessibilità da scala o piattaforma. L'armadio dovrà quindi essere preferibilmente di dimensioni e peso ridotti.

Qualora invece l'installazione sia prevista su strutture tale da non permettere l'installazione a palo, l'armadio dovrà essere posizionato a terra, nelle immediate vicinanze, con esecuzione di plinto. Anche in questo caso le dimensioni dell'armadio dovranno essere ridotte.

Sono ammissibili soluzioni che integrino l'elettronica di controllo nello stesso contenitore della testa di lettura delle targhe, ferme restando i requisiti di cui sopra in termini di accessibilità, e dimensioni.

L'elettronica di controllo dovrà essere in grado di operare in un range di temperature -10° - 55° C. A tal fine l'offerente dovrà valutare la necessità di fornire armadi ventilati o condizionati.

L'armadio dovrà essere a grado di protezione minimo IP65.

Gli armadi dovranno essere colorati secondo il RAL che sarà indicato, in sede progettuale, dal Comune di Firenze o, in alternativa, dalla Soprintendenza o dalla Commissione Comunale per il Paesaggio.

Sia i contenitori che gli armadi dovranno essere tali da offrire adeguata protezione contro atti vandalici. In particolare le telecamere dovranno essere protette da tentativi di smontaggio, effrazione, oscuramento dell'obiettivo e altri casi simili.

I cablaggi all'interno degli armadi dovranno essere tali da permettere un agevole intervento di manutenzione per la sostituzione di schede elettroniche e apparecchiature.

L'offerente dovrà descrivere le caratteristiche degli armadi proposti, fornendo adeguata documentazione ed illustrazioni. Dovrà inoltre fornire lo schema della sistemazione dell'elettronica nell'armadio e dei cablaggi.

8.2.6 Lavori civili ed impiantistici

Sono inclusi nella fornitura e posa in opera tutti i lavori civili ed impiantistici necessari al funzionamento del sistema e previsti nello schema di dettaglio che sarà approvato.

I lavori andranno eseguiti secondo le prescrizioni generali contenute nel Regolamento Alterazioni di suolo Pubblico del Comune di Firenze (scaricabile dal sito del Comune). Essi, dovranno includere, oltre ai lavori necessari quali (a puro titolo esemplificativo e non esaustivo):

- rotture e scavi;
- realizzazione di plinti;
- realizzazione di pozzetti;
- installazione di chiusini;
- realizzazione degli impianti di terra;
- installazione di pali;
- installazione di staffe e ancoraggi;

- stesura cavidotti e passaggio cavi;
- installazione segnaletica verticale con integrazione e/o modifica dell'esistente;
- realizzazione di eventuale segnaletica orizzontale con integrazione e/o modifica dell'esistente;
- installazione di eventuali delimitatori di corsia e di segnaletica complementare, se necessaria;

anche tutte le opere accessorie quali;

- lo smaltimento dei materiali di risulta;
- il ripristino di tutti gli scavi eseguiti;
- la finitura di tutte le opere secondo i regolamenti comunali vigenti.

Si veda Allegato n.7 al presente Capitolato avente ad oggetto le "Specifiche Tecniche lavori civili ed impiantistici".

8.2.6.1 Impianto di terra

L'impianto di messa a terra dovrà essere previsto in conformità alla vigente normativa, conformemente a quanto riportato anche all'interno del Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica, in particolare a quanto riportato nell'elaborato "Pianificazione degli impianti elettrici e di illuminazione:disciplinare tecnico e prestazionale", paragrafo 1.2.11 "impianti di terra" (scaricabile dal sito del Comune).

8.3 Sistema di comunicazione dati

8.3.1 Descrizione

La comunicazione dati tra le stazioni periferiche ed il centro sarà tipicamente basata su rete mobile di tipo 3G o 4G, a seconda del livello di copertura offerto dal provider selezionato; il provider sarà selezionato dal Comune di Firenze, che metterà a disposizione dell'appaltatore le SIM necessarie per le stazioni periferiche e l'accesso all'APN attraverso il quale sarà possibile la raccolta dati al centro. In talune situazioni, secondo disponibilità, il Comune potrà indicare modalità di collegamento diverse; anche in questo caso, per tramite del relativo provider, il Comune metterà a disposizione i punti di accesso per le stazioni periferiche così come per la raccolta dei dati al centro. Il sistema centrale sarà ospitato nella infrastruttura informatica del Comune di Firenze ed avrà accesso alle stazioni periferiche attraverso l'APN (o soluzione analoga per le modalità alternative). Indipendentemente dalla tipologia di connettività individuata per la singola postazione, l'offerente dovrà prevedere la fornitura della terminazione utente (a seconda del tipo di connettività: router mobile, adattatore WAN, ecc.) e di tutta la strumentazione di gestione delle comunicazioni tra il server del centro ed ognuna delle postazioni periferiche, che dovrà essere installato all'interno degli armadi di contenimento della elettronica di controllo sopra descritti.

L'offerente dovrà inoltre fornire una quantificazione di massima, della banda necessaria per la comunicazione dei dati da ogni stazione periferica nel normale funzionamento del sistema (ovvero il throughput realizzabile con determinate capacità trasmissive), fornendo eventualmente gli elementi per stimarlo in funzione del numero di transiti in violazione. Il router mobile dovrà supportare la tipologia di connessione - 3G o 4G - con le prestazioni massime disponibili presso la singola postazione al momento del dispiegamento; si

ribadisce in ogni caso che le stazioni periferiche devono garantire le funzionalità anche nelle situazioni in cui, per assenza di copertura o funzionamento degradato della rete, la connettività sia di tipo 2.75G (EDGE).

Il sistema centrale sarà raggiungibile mediante intranet dell'Amministrazione Comunale dal:

- sistema di gestione del sanzionamento;
- Supervisore della mobilità della Città Metropolitana e del Comune di Firenze.

Il sistema dovrà inoltre collegarsi, tramite rete Internet, con protocollo HTTPS e autenticazione – sia con certificati client che con credenziali (identificativo utente e parola chiave) – al:

- sistema di gestione dei permessi INES di S.A.S. SERVIZI ALLA STRADA.

Con entrambi questi applicativi il sistema scambierà dati come più oltre descritto. La rete e la relativa strumentazione saranno messe a disposizione dal Comune di Firenze.

8.3.2 Protezioni

Sia la rete di alimentazione sia le linee di trasmissione dovranno essere adeguatamente protette con dispositivi contro disturbi sia in tensione che in corrente.

8.3.3 Sicurezza dei dati

I dati dovranno essere trasferiti garantendo l'adeguato livello di sicurezza e protezione, in termini di tutela della privacy e di integrità e correttezza dei dati. Si dovranno esporre le tecniche impiegate per la trasmissione dei dati, sia dal punto di vista fisico (tipo di connessione), sia dal punto di vista logico (protocolli di comunicazione), sia dal punto di vista algoritmico (eventuali algoritmi per criptare le informazioni, formato dei dati trasmessi, algoritmi di compressione, ecc.).

Anche in questo caso dovranno essere fornite adeguate informazioni riguardanti i meccanismi di sicurezza e protezione adottati.

8.4 Sistema centrale

L'architettura della soluzione richiesta è rappresentata schematicamente in Figura 2, unitamente alle interazioni fra i vari moduli che compongono la soluzione stessa e fra quest'ultima e gli altri sistemi esterni con i quali è richiesta l'interoperabilità. Tutte le postazioni periferiche saranno collegate, come indicato, al sistema centrale, con il quale scambieranno i dati necessari e su cui opererà il software che garantirà tutte le funzionalità di gestione del sistema completo, di gestione delle liste e dei calendari, di presentazione e validazione dei transiti, di storicizzazione dei dati e di interfaccia con altri sistemi.

Il software di centro sarà ospitato su una infrastruttura informatica nel seguito descritta. Nel seguito sarà inoltre descritto l'insieme minimo di funzionalità che dovranno essere fornite dal sistema, l'architettura hardware sulla quale esse dovranno essere implementate e l'ambiente software di riferimento.

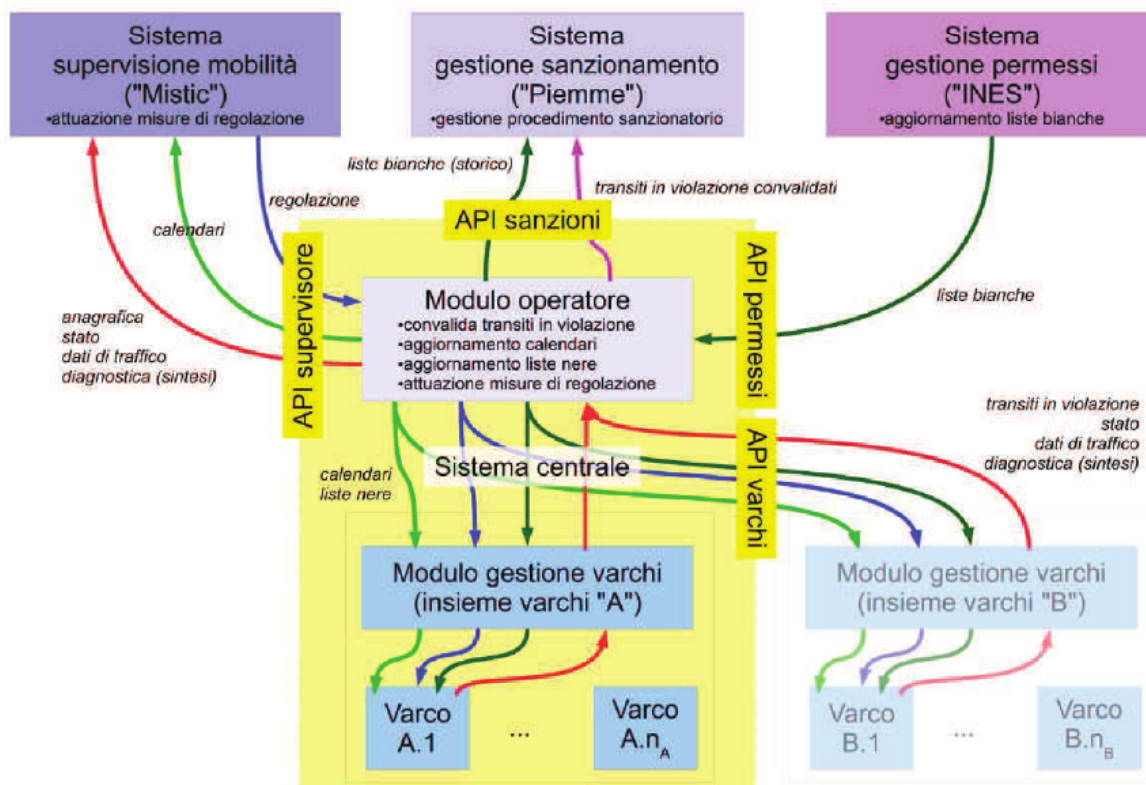


Figura 2

Il sistema centrale oggetto della fornitura si compone logicamente di due moduli funzionali, interoperanti fra loro: il *modulo di gestione dei varchi* ed il *modulo operatore*.

Il modulo di gestione dei varchi rappresenta la componente del sistema centrale che incapsula le peculiarità delle soluzioni proposte per l'equipaggiamento delle postazioni periferiche; da un lato esso sovrintende quindi alla comunicazione tra lo stesso sistema centrale e le postazioni periferiche e dall'altro raccoglie le funzionalità per le quali è necessaria l'interazione al massimo livello di dettaglio con le postazioni periferiche (configurazione, taratura, diagnostica fine, ecc.). Tipicamente il modulo di gestione varchi è utilizzato direttamente da operatori con profilo di amministratore, mentre è trasparente alle altre tipologie di operatori.

Il modulo operatore raccoglie le diverse funzionalità cui accedono tipicamente gli operatori per lo svolgimento delle diverse attività (convalida transiti in violazione, aggiornamento dei calendari, aggiornamento delle liste nere, consultazione della diagnostica di alto livello, ecc.). Le funzionalità accessibili tramite il modulo operatore sono implementate ad un livello di astrazione tale da renderle indipendenti dalle peculiarità delle possibili soluzioni di volta in volta adottate per l'equipaggiamento delle postazioni periferiche. La traduzione delle funzionalità di alto livello in operazioni di più basso livello è competenza del modulo di gestione dei varchi; analogamente, viene svolta dal modulo di gestione dei varchi l'astrazione e l'omogeneizzazione dei dati (transiti in violazione, dati di traffico, stato delle porte, diagnostica, ecc.) ad uso del modulo operatore.

Il sistema centrale dovrà essere in grado di ricevere i dati trasmessi dal pre-esistente sistema di gestione dei permessi in uso a SaS ("INES") per l'inoltro alle postazioni periferiche tramite i relativi moduli di gestione varchi. Analogamente, tramite i relativi moduli di gestione varchi, le postazioni periferiche dovranno essere in grado di far pervenire al sistema centrale, ed in particolare al modulo operatore, i dati riscontrati sul territorio al modulo operatore. Il sistema centrale, attraverso il modulo operatore, dovrà essere in grado di comunicare con il sistema di gestione del sanzionamento in uso alla Polizia Municipale ("Piemme"); lo stesso modulo operatore del sistema centrale oggetto di fornitura deve essere in grado di comunicare, tramite i relativi moduli di gestione varchi, con eventuali future estensioni del sistema delle porte telematiche tramite i relativi sistemi di gestione. Infine, il sistema centrale oggetto di fornitura deve assicurare l'interoperabilità con il supervisore della mobilità ("Mistic").

L'interoperabilità con i sistemi esterni, necessaria per realizzare l'architettura descritta in figura, sarà realizzata attraverso un insieme di interfacce (API) aperte e documentate. Fatte salve le interfacce pre-esistenti sui sistemi esterni con i quali è richiesta l'interoperabilità del sistema oggetto di fornitura, le interfacce tra detto sistema e gli altri sistemi esterni dovranno essere realizzate utilizzando protocolli e formati aperti tipicamente impiegati per l'implementazione di web service (es. HTTP REST, SOAP, XML, JSON). Le interfacce attraverso le quali si soddisfano i requisiti di interoperabilità delineati nello schema architetturale di cui sopra e meglio specificati nel seguito del documento dovranno essere opportunamente documentate; le specifiche e la documentazione di dette interfacce potranno essere utilizzate liberamente dall'Amministrazione – senza vincoli, limitazioni e/o oneri – per realizzare l'integrazione del sistema con altri sistemi, sia interni che esterni all'Amministrazione.

Si precisa che le allegate specifiche delle interfacce per l'interoperabilità tra i sistemi esterni pre-esistenti e la soluzione oggetto dell'appalto hanno lo scopo di fornire elementi sufficienti alla definizione di una soluzione di massima per quanto riguarda l'interoperabilità; poiché detti sistemi esterni pre-esistenti sono soggetti ad interventi di manutenzione, anche evolutiva, le specifiche sono passibili di modifiche e/o integrazioni. Resta pertanto inteso che le specifiche da utilizzarsi come riferimento per la realizzazione della soluzione saranno messe a disposizione dell'aggiudicatario successivamente alla consegna dell'appalto, senza alcun pregiudizio per l'offerta economica.

Si precisa che, anche laddove il modulo operatore ed il modulo gestione varchi del sistema oggetto di fornitura dialogassero nativamente con modalità diverse da quelle sopra delineate, l'interoperabilità tra i citati sistemi esterni ed i singoli suddetti moduli oggetto di fornitura dovrà essere comunque possibile anche attraverso le interfacce sopra indicate e meglio specificate nel seguito del documento.

8.4.1 Infrastruttura utilizzata per ospitare il software centrale

Tutto il software di centro sarà ospitato sull'architettura informatica del Comune di Firenze, costituita da server virtualizzati. L'allegato 3 contiene una sintetica descrizione dell'hardware e del relativo software di base della infrastruttura che sarà messa a disposizione da parte del Comune di Firenze. La server farm del Comune è inoltre equipaggiata con tutti i sistemi ausiliari necessari e dotata di connessioni di rete a 1Gbps sulla rete comunale.

Sarà a carico del fornitore l'installazione del software applicativo sulla infrastruttura hardware descritta. Si dovrà ricorrere possibilmente ad applicativi basati su tecnologie web (che sarà valutato come elemento di merito). L'offerente dovrà fornire le specifiche di minima dei PC che potranno essere utilizzati come stazioni operatore e delle eventuali licenze del software di base. Nell'ambito della manutenzione dovrà essere data la possibilità di prevedere l'adeguamento alle configurazioni previste da Consip.

I costi relativi alla licenza e/o alla manutenzione software saranno indipendenti sia dal numero di varchi che dal numero di postazioni operatore.

8.4.2 Funzionalità di sistema centrale

Il sistema al centro dovrà consentire la gestione centralizzata dell'intero insieme di varchi oggetto della fornitura nonché l'interoperabilità con il sistema di gestione dei permessi, il sistema di gestione del sanzionamento ed il supervisore della mobilità.

Il sistema dovrà avere caratteristiche di espandibilità. In particolare, l'amministrazione comunale dovrà essere in grado di aggiornare autonomamente l'insieme delle postazioni periferiche collegate al sistema (aggiunta di varchi, eliminazione/disattivazione di varchi, cambio impostazioni dei varchi) attraverso semplici operazioni di configurazione centro sul sistema centrale – modulo operatore per le operazioni più frequenti (aggiornamento calendario, abilitazione/disabilitazione, ecc.), modulo di gestione per le altre (aggiunta/rimozione varco, ecc.). Dovranno inoltre potersi aggiungere e togliere stazioni operatore al massimo mediante semplici operazioni di configurazione del sistema garantite via software.

La tecnologia preferita per l'interfaccia operatore (GUI) è quella web-based per permettere accessi remoti e non rigidamente predeterminati. Il sistema dovrà però garantire la sicurezza degli accessi stessi.

Come meglio specificato anche in altre parti del documento, il protocollo di comunicazione tra il modulo operatore ed il modulo gestione varchi del sistema centrale deve essere esplicitato e documentato, in modo tale da consentire anche l'integrazione con sistemi/varchi forniti da terze parti.

Il sistema dovrà prevedere al minimo le seguenti funzionalità.

8.4.2.1 Gestione dell'orologio e del sincronismo orario tra i varchi

Il sistema dovrà possedere un orologio allineato all'ora ufficiale e garantire l'allineamento di tutti i varchi a quell'ora.

8.4.2.2 Interfacciamento con il sistema di gestione permessi

Il sistema dovrà essere in grado di importare da sistemi esterni, ed in particolare dal sistema "INES" in uso per la gestione dei permessi, le liste bianche secondo le specifiche indicate dal Comune di Firenze (Allegato 8 e successive modifiche e/o integrazioni), affidato alla Società S.A.S. SERVIZI ALLA STRADA.

A scelta degli operatori abilitati, il trasferimento delle liste potrà avvenire su base periodica o su richiesta degli operatori abilitati.

Il sistema "INES" è un applicativo web ospitato presso un data center esterno cui i PC accedono attraverso la rete Internet.

Il sistema oggetto di fornitura dovrà quindi interfacciarsi con sistema di gestione permessi attraverso lo stesso tipo di connessione, previo aggiornamento delle configurazioni per garantire gli adeguati livelli di sicurezza.

8.4.2.3 Gestione liste ed emissione permessi

Benché di norma le liste siano importate dal sistema di gestione dei permessi, si richiede comunque che il sistema fornisca un proprio applicativo per la gestione delle liste in grado di compilare, modificare, stampare ed esportare liste bianche e liste nere. Laddove non ne sia previsto effettivamente l'uso, dovrà essere prevista la possibilità di sospendere la manutenzione per l'applicativo, e l'offerta economica dovrà essere conseguentemente strutturata. Nel caso specifico il sistema dovrà poter gestire anche la lista dei veicoli abilitati adibiti al trasporto pubblico locale.

Il sistema di gestione delle liste bianche dovrà essere in grado di:

- specificare il numero di targa abilitato;
- associarlo ad un veicolo (tipo, marca, ecc.);
- specificare il titolo di rilascio del permesso, secondo una codifica da definire con il Comune di Firenze;
- associare una scadenza temporale al permesso;
- associare il permesso ad uno o più specifici varchi;
- associare il permesso ad un periodo di validità temporale in modo flessibile ed esaustivo (sia esso un certo numero di giornate, una fascia oraria della giornata, specifici giorni della settimana in modo ciclico, e così via) per la gestione anche dei permessi temporanei;

Al fine di velocizzare il processo di autorizzazione, dovrà essere possibile:

- definire categorie di utenti autorizzati al transito associando loro particolari diritti di accesso.

In questo modo sarà possibile, per la maggior parte degli utenti, inserire semplicemente la targa nella categoria relativa, generando automaticamente tutti i dati necessari.

Per le liste nere vale analoga impostazione.

Benché non strettamente necessario nella specifica applicazione, sarà considerato elemento di merito la possibilità dell'applicativo di permettere l'accesso a soggetti esterni per la compilazione di una domanda di rilascio permesso e per la gestione dell'iter della domanda stessa fino all'emissione del permesso.

8.4.2.4 Gestione dei calendari

I singoli varchi potranno essere abilitati o disabilitati secondo un calendario - con possibilità di differenziare i calendari per ogni singolo varco o gruppi di varchi - che dovrà essere configurabile dal sistema di centro (modulo operatore) specificando sia le giornate che le fasce orarie, sia per i giorni feriali che festivi. Per ciascun calendario deve essere possibile specificare una data d'inizio ed eventualmente anche una data di fine validità; entrambe le date possono essere modificate prima che siano trascorse. L'interfaccia dovrà utilizzare rappresentazioni grafiche e a calendario per rendere semplici le operazioni di introduzione dei dati. Il sistema dovrà evidenziare eventuali conflitti fra calendari (es. due calendari che interessano un medesimo varco in un determinato periodo temporale).

Il nuovo calendario dovrà essere trasmesso ai varchi interessati per tramite del modulo di gestione dei varchi; nel caso sul sistema siano configurati più insieme di varchi, il sistema

dovrà farsi carico della trasmissione del nuovo calendario ai singoli insiemi di varchi interessati per tramite dei relativi moduli di gestione varchi.

Inoltre, il nuovo calendario dovrà essere trasmesso anche al Supervisore della mobilità secondo le specifiche di cui all'Allegato 6 (SUPERVISORE_ZTL). il sistema dovrà altresì esporre un web service attraverso il quale sarà possibile consultare il calendario vigente per i singoli varchi.

La specifica di cui al citato Allegato 6 costituirà anche il riferimento per la definizione delle interfacce per la trasmissione dei calendari ai moduli di gestione dei varchi e per la consultazione del calendario vigente per i singoli varchi. La definizione di dettaglio di dette interfacce sarà svolta in corso d'esecuzione in accordo con l'Amministrazione.

La trasmissione dei calendari potrà avvenire sia a fronte di modifiche al calendario dei varchi, sia su richiesta degli operatori abilitati. L'attivazione di una, dell'altra o di entrambe le modalità sarà configurabile dall'Amministrazione. In caso di trasmissione su richiesta dell'operatore, l'operatore avrà facoltà di scegliere se trasmettere il calendario per tutti i varchi, per un sottoinsieme o anche per un singolo varco.

In caso di errore nella trasmissione, il sistema dovrà effettuare nuovi tentativi, in numero (anche illimitato) e con frequenza configurabili dall'amministrazione; in ogni caso gli esiti dovranno essere registrati in un apposito registro (log) e gli eventuali errori di comunicazione con singoli moduli di gestione dei varchi dovranno essere segnalati agli operatori abilitati sia sull'interfaccia utente sia tramite messaggi di notifica.

Il sistema deve inoltre offrire agli operatori specificatamente abilitati di attuare misure di regolazione del traffico "aprendo" i varchi (disabilitando cioè il sanzionamento), in deroga al calendario – ad esempio per consentire il deflusso di veicoli in caso di problemi di traffico dovuti ad eventi imprevedibili o problemi di sicurezza, ecc.). La funzionalità resa accessibile agli operatori attraverso l'interfaccia utente del modulo operatore e ad eventuali sistemi esterni (es. il Supervisore della mobilità) attraverso servizi di interoperabilità; in ogni caso, indipendentemente dal canale attraverso il quale la funzionalità è attivata, il sistema centrale inoltra il comando, attraverso servizi di interoperabilità, ai diversi moduli di gestione varchi interessati (cioè quelli che controllano i varchi per i quali è stata richiesta l'abilitazione/la disabilitazione).

8.4.2.5 Invio delle liste ai varchi

Con cadenza temporale definibile dall'operatore, su richiesta dell'operatore stesso, o in caso di aggiornamento da parte di software esterni tramite web service, il sistema centrale invierà ai varchi, per tramite dei relativi moduli di gestione, le liste bianche e nere correntemente vigenti, che saranno utilizzate per il riconoscimento.

Come i calendari, anche le liste bianche e nere – redatte tramite il sistema di gestione permessi per le liste bianche, e tramite il modulo operatore del sistema centrale oggetto di fornitura per le liste nere – potranno essere trasmesse sia con cadenza prefissata, sia su richiesta degli operatori abilitati. L'attivazione di una, dell'altra o di entrambe le modalità sarà configurabile dall'Amministrazione. In caso di trasmissione su richiesta dell'operatore, l'operatore avrà facoltà di scegliere se trasmettere le liste per tutti i varchi, per un sottoinsieme o anche per un singolo varco.

Per l'invio delle liste bianche ai singoli moduli di gestione dei varchi la specifica di riferimento è quella riportata nell'Allegato 8; detta specifica costituirà anche il riferimento di partenza per la definizione delle interfacce per la trasmissione delle liste nere ai moduli

di gestione dei varchi. La definizione di dettaglio di dette interfacce sarà svolta in corso d'esecuzione in accordo con l'Amministrazione.

In caso di errore nella trasmissione, il sistema dovrà effettuare nuovi tentativi, in numero (anche illimitato) e con frequenza configurabili dall'amministrazione; in ogni caso gli esiti dovranno essere registrati in un apposito registro (log) e gli eventuali errori di comunicazione con singoli moduli di gestione dei varchi dovranno essere segnalati agli operatori abilitati sia sull'interfaccia utente sia tramite messaggi di notifica.

Il sistema dovrà altresì esporre un servizio attraverso il quale sarà possibile consultare le liste degli autorizzati o lo stato dell'autorizzazione di una singola targa in un determinato momento. Questo potrà essere utilizzato, fra l'altro, dal software di gestione del sanzionamento nelle fasi successive la verbalizzazione per identificare e trattare in modo appropriato i rilevamenti con targhe autorizzate registrate nel sistema di gestione permessi successivamente alla convalida ed all'invio dei dati allo stesso software di gestione del sanzionamento. Il servizio potrà fornire la risposta sulla base delle informazioni registrate localmente, così come interrogando i singoli moduli di gestione varchi.

8.4.2.6 Acquisizione dalle stazioni periferiche dei dati dei transiti

Anche in questo caso, in base alla configurazione impostabile autonomamente dall'Amministrazione, con cadenza temporale definibile dall'operatore e/o su richiesta stesso degli operatori abilitati, il sistema centrale acquisirà dai varchi, per tramite del modulo di gestione dei varchi, i dati riguardanti:

- transiti riconosciuti in violazione;
- transiti non riconosciuti;
- transiti di veicoli in lista nera.

Per ognuno di questi transiti sarà trasmesso un pacchetto di dati e immagini come sopra specificato, che saranno memorizzati nella base dati nella sezione dei transiti non ancora controllati. Le immagini dovranno essere compresse ed i dati codificati come sopra descritto.

Per i transiti in lista nera sarà generato un allarme sull'interfaccia prima della memorizzazione nella base dati; tale segnalazione di allarme dovrà essere tempestiva, e quindi la notifica dalla postazione periferica al sistema centrale potrà essere anche asincrona rispetto ad una trasmissione periodica dei transiti in violazione.

Nel caso specifico saranno anche acquisiti i transiti dei veicoli del trasporto pubblico locale. Essi saranno memorizzati secondo un formato da concordare in un separato data base per la successiva trasmissione.

Lo scambio dei dati tra il modulo operatore del sistema centrale ed il modulo di gestione varchi sarà realizzato attraverso una idonea interfaccia. La specifica dell'interfaccia dovrà garantire, fra l'altro, l'acquisizione dei dati necessari alla validazione dei transiti in violazione ed al successivo avvio del processo di sanzionamento (v. anche Allegato 4). La definizione di dettaglio della specifica di detta interfaccia sarà svolta in corso d'esecuzione in accordo con l'Amministrazione e dovrà assicurare sufficienti generalità e flessibilità per consentire la futura integrazione di eventuali ulteriori moduli di gestione varchi, anche di diversi fornitori.

Il sistema deve garantire l'integrità e la sicurezza dei dati trasmessi e deve implementare meccanismi che permettano di gestire eventuali interruzioni del collegamento durante il processo di trasmissione senza perdita dei dati.

Inoltre, come già specificato nella sezione relativa alle stazioni periferiche, il sistema dovrà essere in grado di gestire periodi lunghi di interruzione delle comunicazioni, recuperando automaticamente al ripristino delle stesse i dati non acquisiti a cadenza fissa, e aggiornando, se necessario, i dati dal centro alla periferia.

In caso di irraggiungibilità di un varco, l'anomalia deve essere segnalata sull'interfaccia operatore (informazioni diagnostiche), unitamente ad una stima del tempo entro il quale si deve provvedere a scaricare i dati dalla memoria locale per evitare la saturazione della stessa; tale stima sarà elaborata sulla base dei dati storici presenti sul sistema centrale.

Anche tale funzionalità è oggetto della specifica di interoperabilità tra il modulo operatore del sistema centrale ed il modulo di gestione varchi.

8.4.2.7 Gestione della base dati

La base dati dovrà essere in grado di memorizzare tutti i dati ricevuti dai varchi (per tramite del relativo sistema di gestione), immagini incluse, e tenere in linea i dati relativi ad un periodo di funzionamento del sistema pari ad almeno 24 mesi (sono esclusi da questo periodo i dati riguardanti i transiti dei veicoli tpl, per i quali si definirà con il Comune di Firenze uno standard di export delle informazioni).

La base dati dovrà essere organizzata in sezioni che rispecchino l'organizzazione del processo di sanzionamento, distinguendo quindi i dati relativi a transiti non ancora analizzati e validati, quelli già validati, quelli inviati al sistema di sanzionamento, ecc. L'operatore dovrà poter accedere a queste differenti sezioni in funzione della specifica funzione che vorrà svolgere.

La base dati sarà interrogata attraverso le funzioni di interfaccia GUI. L'accesso alla base dati e alle sue varie sezioni dovrà essere adeguatamente protetto mediante meccanismi di username/password legate ai diritti posseduti dai vari operatori, come più oltre specificato.

8.4.2.8 Presentazione e gestione dei dati di transito

L'operatore abilitato potrà accedere, per tramite dell'interfaccia utente del modulo operatore del sistema centrale, alla specifica sezione della base dati dei transiti per visualizzare i dati raccolti e procedere all'analisi e alla validazione degli stessi. La presentazione dovrà essere tale da contenere in un'unica schermata tutti gli elementi necessari a procedere alla verifica/validazione/correzione di un singolo transito alla volta. La schermata dovrà evidenziare chiaramente se la targa sia stata o non sia stata riconosciuta e presentare assieme all'immagine della targa stessa e di contesto i dati acquisiti dal varco. L'applicativo dovrà anche evidenziare in qualche modo, anche attraverso codici colori o altri simili metodi, il livello di qualità del riconoscimento effettuato. In particolare sarà importante evidenziare quei riconoscimenti che abbiano un basso livello di affidabilità.

L'applicativo dovrà altresì evidenziare eventuali anomalie che hanno interessato il varco al momento del transito.

L'operatore abilitato, in caso di riconoscimento corretto, dovrà validare il numero di targa riconosciuto mediante una semplice operazione di assenso. In caso di errore o mancato riconoscimento, l'operatore dovrà poter introdurre manualmente i dati corretti.

L'operazione di correzione o immissione del numero di targa non riconosciuto deve generare una nuova azione di verifica (direttamente in tempo reale o in tempo differito). Nel caso in cui il veicolo risulti abilitato al transito, tutti i dati relativi al transito stesso

devono essere completamente cancellati, anche dal dispositivo di varco (qualora resti traccia dei dati dopo la loro trasmissione al centro).

I dati relativi ai transiti validati dall'operatore come in violazione, saranno memorizzati in una specifica sezione della base dati, pronti per essere trasmessi al software di gestione del sanzionamento.

Si precisa che, ai fini di una corretta organizzazione delle diverse attività da parte dell'amministrazione, ai fini della definizione dei profili degli operatori le funzioni di verifica/correzione dei dati di transito sono distinte dalla generazione/sottoscrizione del verbale di cui alla successiva sezione; conseguentemente, per le due funzionalità devono essere previste abilitazioni distinte.

8.4.2.9 Preparazione dei dati e trasmissione al software di sanzionamento

I dati così raccolti andranno formattati ed eventualmente integrati per essere trasmessi al software di gestione del sanzionamento in uso presso il Comune di Firenze. L'Allegato n. 4 al presente Capitolato fornisce una descrizione dell'applicativo "Piemme" in uso.

Oltre ai dati ed alla documentazione fotografica trasmessi dal varco che ha registrato il transito, il software di gestione del sanzionamento richiede che sia fornito anche il verbale di accertamento in chiaro e firmato digitalmente; il modulo operatore del sistema centrale dovrà pertanto offrire agli operatori della Polizia Municipale le funzionalità per firmare digitalmente detti verbali.

La trasmissione dovrà avvenire a cadenza temporale definibile, o su richiesta dell'operatore abilitato. I dati così trasmessi saranno indicati nella base dati come dati già avviati al processo di sanzionamento.

L'eventuale anomalia della postazione periferica, che ha registrato il transito non autorizzato, dovrà essere inclusa nel flusso dei dati verso il software utilizzato per la gestione del procedimento sanzionatorio.

Deve essere inoltre prevista la possibilità per gli operatori abilitati della Polizia Municipale di inibire, con apposita configurazione del sistema, la trasmissione dei transiti irregolari verso il software di sanzionamento per transiti effettuati in determinati periodi di tempo (es. transiti attraverso i varchi le cui postazioni periferiche risultassero affette da specifiche anomalie).

8.4.2.10 Correzione di errori a valle dell'invio al sanzionamento

Per l'emissione delle sanzioni il Comune di Firenze svolge una serie di ulteriori verifiche sul tipo di mezzo e altre informazioni derivate dalla base dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Da tali verifiche può emergere l'incongruenza di dati contenuti in transiti avviati al sanzionamento. In tal caso sarà necessario segnalare il transito erroneamente registrato come non in violazione. Il sistema deve quindi offrire la possibilità all'operatore abilitato di accedere alla sezione della base dati contenente i dati già avviati al sanzionamento e segnalare il transito come erroneamente inserito, motivando tale azione (ad esempio mancata relazione tra il tipo di veicolo transitato e quello risultante associato alla targa indicata nel data base del PRA, ecc.).

8.4.2.11 Accesso alla base dati transiti per scopo documentativo

In ogni momento deve essere possibile da parte dell'operatore abilitato accedere alla base dati contenente i transiti (nelle sue varie sezioni) a scopo documentativo, anche su richiesta del cittadino. L'applicativo dovrà quindi essere munito di un'interfaccia che permetta un'agevole consultazione dei dati e la produzione di documentazione informativa (secondo modalità e maschere che saranno concordati con l'Amministrazione Comunale).

8.4.2.12 Produzione di report

Il sistema produrrà dei report contenenti i transiti registrati, sia su richiesta dell'operatore che su base temporale predefinita; i report potranno essere prodotti

- per ogni singolo varco o un certo numero degli stessi;
- per tutti i varchi controllati.

I report conterranno:

- numero di transiti registrati;
- numero di violazioni accertate;
- numero di riconoscimenti errati compiuti.

L'operatore dovrà poter definire l'arco temporale di riferimento per la produzione dei report, essendo in ogni caso definito un valore di default.

I report dovranno essere almeno in formato tabellare esportabile per successive elaborazioni; potrà costituire elemento di merito la produzione di report in formato direttamente interpretabile dagli operatori (es. PDF), eventualmente corredati di elementi grafici (diagrammi, mappe, ecc.). In ogni caso all'amministrazione dovrà essere garantita la facoltà di produrre autonomamente ulteriori report oltre a quelli sopra elencati; a tal fine dovrà essere consentito l'accesso, anche in sola lettura, alla banca dati; quest'ultima dovrà essere adeguatamente documentata, come meglio specificata anche in altre parti del presente documento; potrà costituire elemento di merito la fornitura di uno strumento di reportistica che possa agevolare la produzione autonoma di report da parte dell'Amministrazione.

Nel caso dei transiti dei veicoli adibiti a trasporto pubblico locale, i report saranno organizzati in maniera analoga, e dovranno riportare:

- il numero di transiti totali
- il numero di transiti per ognuna delle targhe riconosciute.

Fra i diversi formati dei report relativi ai transiti dei mezzi del TPL, dovrà essere previsto anche il formato CSV (o similare), per consentire poi di mettere in relazione i dati con quelli del servizio.

8.4.2.13 Storicizzazione dei dati

Allo scadere del periodo di permanenza in linea i dati andranno storicizzati e mantenuti in un archivio su supporto esterno accessibile in caso di necessità con le stesse modalità utilizzate per i dati in linea, senza interferire con il normale funzionamento del sistema.

8.4.2.14 Gestione profili operatori e meccanismi di accesso alle funzionalità

L'applicazione è soggetta a stringenti vincoli in termini di sicurezza dei dati e controllo degli accessi e delle operazioni. A tal fine dovrà poter gestire meccanismi di:

- definizione di categorie di operatori e dei relativi profili in termini di diritti di accesso in lettura/scrittura alle varie categorie di dati e in termini di utilizzo delle funzionalità del sistema. I profili degli operatori saranno determinati dal Comune di Firenze e inclusi nella progettazione esecutiva;
- accreditamento da parte di operatore abilitato di utenti associandone lo username ad una password;
- cancellazione di utenti abilitati e modifica dei diritti,
- accesso alle funzionalità di sistema e al trattamento dei dati mediante controllo di username e password;
- modifica ciclica delle password;
- criteri di conformazione della password.

È richiesto che, ortogonalmente alla profilazione funzionale, nell'ambito della profilazione degli operatori, sia possibile abilitare i singoli operatori per specifici sottoinsiemi di varchi (identificati singolarmente e/o per gruppi).

8.4.2.15 Log delle operazioni

Tutte le operazioni di accesso a funzioni che leggano o modifichino o trattino in qualche modo dati sensibili (relativi ai transiti registrati) dovranno essere registrati in un apposito registro (log) che riporti almeno:

- identificativo dell'operatore;
- tipo di operazione svolta;
- dati interessati all'operazione;
- data e ora dell'operazione;

I log devono essere conservati nella base dati associati ai relativi dati e devono poter essere accessibili in sola lettura da parte di utenti abilitati.

Anche i file di log dovranno essere soggetti a storicizzazione parallelamente ai dati cui sono riferiti.

Al fine di documentare adeguatamente l'interazioni fra i diversi sistemi, ivi inclusi i sistemi esterni per i quali è richiesta l'integrazione con la soluzione oggetto di fornitura, i requisiti di logging si applicano anche alle interfacce attraverso le quali è realizzata l'interoperabilità di detti sistemi. Con riferimento a tale aspetto, dovranno essere registrati, fra gli altri, gli esiti delle diverse chiamate a sistemi esterni (risposta con esito positivo, risposta con esito negativo ed eventuale codice d'errore, mancata risposta, ecc.), intendendosi fra questi ricompresi anche gli aggiornamenti di calendari e liste nonché le eventuali richieste con natura attuativa (es. misure di regolazione) da inoltrare ai sistemi di gestione dei varchi.

Le principali anomalie registrate dovranno essere rese note anche agli operatori abilitati attraverso l'interfaccia utente del modulo operatore.

8.4.2.16 Backup

Con frequenza temporale definibile o su richiesta dell'Amministratore di sistema, dovrà essere svolto backup dei dati su supporto esterno (USB, DVD, nastri, ecc.).

IL backup dovrà avvenire in modo tale che sia possibile il ripristino dei dati in caso di necessità. Inoltre dovrà avvenire senza interferire in alcun modo con il normale funzionamento del sistema.

8.4.2.17 Configurazione e gestione stazioni periferiche

Dal sistema centrale, ed in particolare dal modulo gestione varchi, dovrà essere possibile riconfigurare il sistema in termini di numero e caratteristiche delle postazioni periferiche. Inoltre tutti i parametri di funzionamento delle postazioni periferiche dovranno essere impostabili da centro. Il sistema dovrà auspicabilmente avere funzionalità di ausilio alla verifica della taratura delle stazioni periferiche (sarà ritenuto come elemento di merito) che permettano all'operatore di centro di verificarne la funzionalità sia in fase di set up di un nuovo varco, sia in fase di operatività. Anche queste attività sono soggette a verifica di abilitazione dell'operatore che ne richieda l'accesso.

Come più sopra delineato, il modulo gestione varchi raccoglie tutte le funzionalità necessarie per la configurazione e la gestione delle stazioni periferiche con il massimo livello di dettaglio. Come specificato nelle altre parti del documento che ne descrivono le relative funzionalità, il modulo operatore rende disponibile agli operatori abilitati un sottoinsieme delle funzionalità configurazione, gestione e diagnostica, eventualmente con un livello di astrazione superiore.

8.4.2.18 Gestione diagnostica

Dal modulo operatore del sistema centrale dovrà essere possibile effettuare un continuo monitoraggio dello stato sia del sistema nel suo complesso sia delle sue componenti, ed in particolare dei singoli varchi; particolare più specificatamente, dovranno essere rese segnalate agli operatori le informazioni relative alle anomalie dei varchi, fra cui almeno le seguenti informazioni di stato:

- varco correttamente funzionante;
- varco non funzionante;
- varco in funzionamento degradato;
- mancanza di collegamento con il varco;
- allarme generico.

La mappatura tra gli errori registrati dalla diagnostica a basso livello e quelli di più alto livello sarà definita in corso d'esecuzione, su proposta del fornitore e con l'assenso dell'amministrazione.

Su richiesta dell'operatore potranno essere visualizzate le informazioni di dettaglio concernenti i vari stati sinteticamente visualizzati.

Attraverso il modulo operatore del sistema centrale saranno anche rese disponibili le informazioni diagnostiche relative all'interoperabilità con gli altri sistemi integrati, fra cui le anomalie concernenti lo scambio dei dati relativi a calendari, liste bianche e nere, ecc.; quindi il sistema registrerà e presenterà agli operatori lo stato delle comunicazioni con il sistema di gestione permessi, il sistema di gestione del processo sanzionatorio, il Supervisore della mobilità ed i moduli di gestione varchi dei diversi insiemi di varchi collegati al sistema centrale.

In particolare gli stati di degrado del funzionamento dei varchi per guasti che ne interrompano il corretto funzionamento o per interruzione delle comunicazioni andranno gestiti attraverso la presentazione di allarmi in tempo reale sulle postazioni operatore designate, che resteranno attivi fino all'esecuzione della procedura di presa in carico.

Dovrà essere prevista anche una pagina specifica per la rappresentazione sinottica delle informazioni diagnostiche accessibile su richiesta da parte dell'operatore abilitato.

Dovrà inoltre essere prodotto su base temporale predefinita o a richiesta dell'operatore abilitato un report diagnostico specifico.

Attraverso il modulo di gestione varchi sarà inoltre possibile accedere alle informazioni al massimo livello di dettaglio ed in forma strutturata, tenendo conto anche delle specificità della singola tipologia di varco gestita da ciascun modulo di gestione varchi. In questo modulo troveranno collocazione, insieme alle funzionalità di configurazione e gestione più avanzate, anche eventuali funzionalità a supporto del trouble-shooting e per l'interazione con i singoli varchi e le relative componenti (es. acquisizione stato del componente, procedure di test, reset, ecc.).

Tutti i dati di diagnostica raccolti da tutte le postazioni periferiche andranno comunque trasmessi al sistema centrale e raccolti in appositi file di log che andranno a loro volta conservati e storicizzati, come previsto per tutte le tipologie di log.

8.4.2.19 Procedura di valutazione delle prestazioni di sistema

Per la valutazione delle caratteristiche prestazionali descritte al cap. 8.2.2 dal sistema centrale l'operatore dovrà poter lanciare una procedura di valutazione delle prestazioni di sistema. Questa applicazione dovrà essere in grado di valutare in particolare i parametri riportati al punto 8.2.2 varco per varco, e fornire poi, se la procedura venisse condotta su tutti i varchi, una valutazione delle prestazioni globali di sistema. A tal fine l'applicativo potrà, in base all'architettura proposta, risiedere parzialmente anche sulle postazioni periferiche.

Il sistema dovrà fornire un'adeguata interfaccia operatore per la presentazione dei dati e degli indici prestazionali, che dovranno poter essere memorizzati.

8.4.2.20 Interfaccia operatore (MMI)

Il sistema prevede una continua interazione con gli operatori nelle varie fasi del processo. Ogni funzionalità avrà pertanto la propria interfaccia specifica. Riportiamo qui di seguito, quindi, alcune caratteristiche generali che si ritiene debbano avere le interfacce operatore. Esse, infatti, dovrebbero preferibilmente:

- essere di immediata comprensione e di facile apprendimento;
- basarsi su tecnologia WEB;
- utilizzare il paradigma delle finestre per l'accesso alle varie funzionalità;
- utilizzare icone intuitive per la schematizzazione delle varie funzionalità, menù a tendine, tasti funzionali e le altre usuali tecniche dell'interfaccia interattiva;
- presentare la collocazione dei varchi e le informazioni ad essi relative a partire da una rappresentazione su mappa della città (la mappa sarà fornita dal Comune in formato WMS, potendo poi integrare in autonomia la rappresentazione su mappa sovrapponendovi ulteriori tematismi utili per supportare adeguatamente l'operatività con il sistema di cui trattasi);
- permettere una facile produzione della necessaria documentazione cartacea.

Ai fini di rendere fruibile l'informazione agli operatori di altri sistemi interessati allo stato dei varchi, il sistema esporrà un servizio WFS con le seguenti informazioni relative ai singoli varchi: la posizione geografica, una sintesi dell'anagrafica (codice identificativo, denominazione, modulo di gestione varchi cui afferisce il varco, eventuale gruppo, ecc.), stato di abilitazione/disabilitazione determinato in base al calendario ed all'eventuale attuazione di misure di regolazione in deroga al calendario, nonché lo stato diagnostico in

forma sintetica come risultante dall'implementazione di cui alla precedente sezione relativa alla gestione diagnostica.

8.4.2.21 Interfaccia con il sistema di supervisione della mobilità

Il sistema di controllo dei varchi dovrà interoperare con il Supervisore della mobilità per consentire lo scambio dei dati e le azioni di seguito riportate:

- trasmissione dell'anagrafica dei varchi secondo le specifiche riportate nell'Allegato 5 (SUPERVISORE_FLUSSI). Al fine di consentire la corretta interoperabilità con il Supervisore della mobilità, le anagrafiche dei varchi sul relativo sistema centrale di gestione devono comprendere anche i relativi dati di posizione (x,y) ed il codice assegnato sul Supervisore (per consentirne la corretta invocazione dei servizi);
- trasmissione periodica (tipicamente ogni 5 minuti, ma comunque configurabile) dei dati relativi ai flussi di traffico classificati ed aggregati sul periodo, secondo le specifiche riportate nel predetto Allegato 5 (SUPERVISORE_FLUSSI, v. in particolare il metodo SendSensorTrafficDataClassList). Tali dati sono riferiti all'intero insieme dei passaggi di mezzi attraverso i varchi, e non invece ad alcuni sottoinsiemi (es. transiti in violazione, liste bianche/nere, ecc.). La classificazione dei veicoli deve essere configurabile; a puro titolo esemplificativo si riporta la corrente classificazione in uso sul Supervisore (<class_type, class, descr>): <4, 1, Due ruote>, <4, 2, Autovetture>, <4, 3, Pickup/Furgoni>, <4, 4, Bus/Camion>, <4, 5, Sconosciuto>;
- trasmissione, sia a fronte di variazione impostata sul sistema di gestione dei varchi (in maniera automatica o su richiesta dell'operatore, secondo la configurazione prevista) sia in maniera periodica (per consentire l'allineamento fra i due sistemi in caso di interruzione del collegamento e/o di fermo di uno dei due per manutenzione), dei calendari dei varchi, secondo le specifiche riportate nell'Allegato 6 (SUPERVISORE_ZTL);
- trasmissione periodica (con periodo configurabile, sufficientemente basso da fornire una rappresentazione aggiornata) dello stato dei varchi, secondo le specifiche riportate nel predetto Allegato 6. Lo stato di un varco si intende comprensivo della sintesi dello stato diagnostico (FUNZIONANTE, DEGRADATO, NON FUNZIONANTE, NON RAGGIUNGIBILE) e dello stato di abilitazione (ABILITATO, DISABILITATO);
- attuazione "immediata" dei varchi (attuazione di misure di regolazione del traffico), ovvero impostazione dello stato abilitato/disabilitato da parte del Supervisore, ad esempio quale conseguenza dell'attivazione di uno specifico scenario di traffico. Dovrà essere possibile stabilire un margine di tolleranza, configurabile secondo le esigenze della Polizia Municipale, tra la commutazione "nominale" dello stato di abilitazione/disabilitazione e la conseguente commutazione "effettiva" della funzione di sanzionamento. Per consentire questa forma di attuazione il sistema centrale di oggetto di fornitura dovrà esporre uno specifico web service per l'invio dei comandi da parte del Supervisore della mobilità; il sistema centrale si farà carico di trasferire il comando, mediante un servizio che implementa la medesima specifica, ai moduli di gestione varchi collegati allo stesso sistema centrale; conseguentemente, il modulo di gestione varchi oggetto di fornitura dovrà prevedere l'inoltro del comando ai sistemi periferici garantendo il corretto funzionamento dell'intero

sistema. Il comando inviato dal Supervisore potrà interessare uno o più varchi e comporterà l'impostazione dello stato indicato per ciascun varco. Oltre allo stato di abilitazione desiderato, per ciascun varco interessato dal comando impartito dal Supervisore potrà essere indicato un termine temporale oltre il quale il varco tornerà ad operare secondo il calendario precedentemente impostato, in assenza di una tale data sarà necessario impartire un secondo comando per riportare il sistema al funzionamento da calendario. I dispositivi periferici ed il modulo di gestione dovranno adeguare il proprio comportamento alla configurazione dei varchi definita dal comando. L'Amministrazione si riserva la facoltà di valutare, in fase di progettazione di dettaglio, l'introduzione di un ulteriore parametro atto a stabilire se nello stato abilitato dovrà essere attivo o meno il sanzionamento; nell'eventualità la funzionalità dovrà essere accessibile anche tramite interfaccia operatore. Dell'eventuale attuazione di misure di regolazione in deroga al calendario dovrà essere data evidenza sull'interfaccia operatore del modulo operatore; in particolare dovranno essere indicati i varchi interessati e le eventuali condizioni (es. scadenza impostata/non impostata, ecc.).

A livello di configurazione del sistema deve essere possibile inibire i comandi di attuazione provenienti dal Supervisore della mobilità. Inoltre, ogni comando di attuazione proveniente dal Supervisore della mobilità deve essere registrato nel log; fra l'altro deve essere registrato il momento in cui il sistema di gestione ed i singoli varchi recepiscono il comando impartito dal Supervisore.

Inoltre, attraverso i moduli di gestione dei varchi, il sistema dovrà essere in grado di fornire al Supervisore della mobilità anche tutti i dati statici riguardanti la configurazione fisica delle stazioni periferiche e la loro collocazione.

In caso di mancanza di collegamento tra questo sistema ed il Supervisore della mobilità, dovrà essere possibile trasmettere al Supervisore, al momento della riattivazione del collegamento, la serie storica di dati di traffico non inviati evitando perdite di dati o sovrapposizioni di invii.

8.4.2.22 Amministrazione di sistema

Il sistema dovrà fornire tutte le primitive per l'amministrazione. In particolare, oltre alle funzionalità di gestione dei profili, della anagrafica operatori e di log, già altrove descritte, dovranno essere garantite almeno le seguenti funzionalità:

- gestione modifiche della configurazione di sistema
- gestione backup secondo le modalità descritte
- visualizzazione e reporting sulle performance di sistema

Tutte le operazioni svolte dall'amministratore di sistema dovranno essere tracciate in modo analogo a quello degli operatori ed il log dovrà essere accessibile da parte di operatore abilitato.

L'amministratore di sistema dovrà poter ottenere report sulle prestazioni del sistema, sulle operazioni svolte, sullo stato della memoria, ecc.

8.5 Software di base e strumenti software di sviluppo e funzionamento

Il sistema software oggetto della fornitura sarà installato su server virtuali presso il datacenter dell'Amministrazione; di questo l'offerente dovrà tener conto in relazione tanto al soddisfacimento dei requisiti tecnici e funzionali quanto ai pre-requisiti in termini di

licenze software necessarie per l'ambiente operativo (S.O., DBMS, ecc.) necessario per il funzionamento della soluzione oggetto di fornitura. Si rimanda al relativo Allegato n. 3 al presente Capitolato, avente ad oggetto "Descrizione della infrastruttura informatica che ospiterà l'applicativo oggetto di fornitura", per i particolari in merito a quanto sopra descritto.

Farà parte della fornitura anche tutta la dotazione di eventuale software di base differente da quello messo a disposizione dal Comune di Firenze, application tools e altri packages necessari per l'implementazione ed il funzionamento operativo del sistema. Questi eventuali software dovranno essere ovviamente compatibili con l'ambiente software messo a disposizione sull'infrastruttura informatica del Comune di Firenze. Ogni eventuale licenza per questi software dovrà essere inclusa nella fornitura e dovrà garantirne l'utilizzo senza ulteriori aggravii per le Amministrazioni. La manutenzione dovrà comprendere la manutenzione anche di queste licenze.

Sarà comunque oggetto di valutazione dell'offerta tecnica l'impiego di software libero ed a codice sorgente aperto (Free e Open Source).

La manutenzione dovrà coprire i software previsti.

E' esplicitamente richiesto che la soluzione proposta non contenga alcun prodotto software e/o hardware i cui termini di licenza prevedano, in qualsiasi modo, la dipendenza dal numero di utenti che utilizzano il sistema o dal numero di sistemi periferici collegati.

Ogni componente software di terzi utilizzato dovrà essere fornito nella versione più recente disponibile al momento dell'accettazione del sistema (cioè ad avvenuto collaudo dello stesso), compatibile con il suo funzionamento.

9 Documentazione

Il Fornitore dovrà provvedere a fornire:

- Il progetto esecutivo del sistema, che includerà gli schemi di dettaglio dei singoli varchi come sopra descritto comprensivi degli eventuali autorizzazioni e/o nulla osta di cui al D.Lgs 42/2004 e s.m.i.
- Relazione sul sistema necessaria ad ottenere il permesso all'esercizio secondo quanto previsto dal D.P.R. n.250/1999
- La documentazione installazione "as built" dei varchi contenente tutti gli schemi elettrici, i cablaggi degli armadi ed il percorso dei cavidotti
- La documentazione generale di montaggio ed installazione delle telecamere nei vari siti
- Data sheet di tutti i componenti elettronici utilizzati e relative certificazioni di conformità (se previste dalle normative)
- Il manuale operatore di sistema
- Il manuale per amministratori di sistema
- Il manuale di installazione del sistema centrale
- Documentazione della base dati, di cui dovranno essere forniti i tracciati record e la struttura delle tabelle e delle relazioni tra di esse (diagrammi E-R o UML), nonché una dettagliata descrizione della semantica, tali da consentire lo sviluppo in autonomia di report e/o moduli di estrazione dati
- Le specifiche per l'interoperabilità attraverso i web service esposti dal sistema centrale più sopra descritti (es. interrogazione calendario vigente,

abilitazione/disabilitazione porte, ecc.). Si precisa che dette specifiche potranno essere utilizzate liberamente dall'Amministrazione – senza vincoli, limitazioni e/o oneri – per realizzare l'integrazione del sistema con altri sistemi, sia interni che esterni all'Amministrazione;

- La descrizione dettagliata di tutte le operazioni di manutenzione periodica da svolgere
- Il manuale di manutenzione
- La documentazione originale relativa ad autorizzazioni, licenze, ecc, di terze parti eventualmente necessarie. L'intestazione di tale documentazione dovrà avvenire secondo le prescrizioni che saranno fornite dal Committente all'Appaltatore. E' esplicitamente richiesto che la titolarità delle eventuali licenze d'uso dei vari software che compongono il Sistema possano essere trasferite – senza oneri e/o vincoli – ad altro Ente o soggetto in genere al quale il Comune decidesse in futuro trasferire o delegare le competenze nell'esercizio delle quali trova impiego il Sistema di cui al presente appalto.
- Un documento dove siano indicate le specifiche delle componenti hardware rilevanti ai fini della omologa, in modo tale da consentire la loro eventuale sostituzione, in completa autonomia da parte del Comune di Firenze, senza compromettere l'omologa stessa;
- Eventuali manuali di packages e software tools non proprietari impiegati dal fornitore
- Dischi di installazione e ripristino del software e relativo manuale di installazione; essi dovranno essere aggiornati in caso di revisioni del software successivi alla consegna acquisiti in garanzia o manutenzione.

La documentazione dovrà essere in italiano e fornita in copia cartacea e su supporto informatico.

10 Affidabilità

Il sistema è composto da una serie di differenti apparati, ognuno dotato di propri parametri di affidabilità. E' necessario che il sistema nel suo complesso sia dotato di elevata affidabilità, con valori di MTBF (mean time between failures) elevati e valori di MTTR (mean time to restore) bassi, e quindi di disponibilità elevata. In particolare i guasti bloccanti, cioè quelli che impediscano il funzionamento del sistema dovranno essere minimizzati attraverso adeguate soluzioni progettuali, scelta di componenti adeguati e corretta manutenzione.

La disponibilità va considerata separatamente per le postazioni periferiche e per il sistema centrale, nonché per i tipi di guasti, bloccanti (quelli che pregiudicano il funzionamento) e non bloccanti (quelli che permettono il funzionamento seppure in modalità degradata).

L'indice di disponibilità per il sistema centrale non include le indisponibilità relative alla struttura hardware che ospiterà il sistema, che sarà resa disponibile dal Comune di Firenze.

I valori minimi di disponibilità in funzione di questi parametri sono riportati nella seguente tabella:

Valori % disponibilità	Guasti bloccanti	Guasti non bloccanti
Stazioni periferiche	99,5 %	99%
Sistema centrale	99,95%	98%

Per il calcolo della disponibilità si consideri che il sistema lavora in continuo h24 per 365 giorni/anno. La base oraria cui si riferisce il calcolo della disponibilità è quindi di 8760 ore annue.

Ovviamente il valore desiderato di disponibilità può essere raggiunto attraverso differenti modalità. Si deve comunque considerare che in ogni caso il MTTR dovrà rispettare i vincoli illustrati nel capitolo 17 relativo alla manutenzione.

Per il calcolo dell'indice di disponibilità non saranno contabilizzati i periodi di tempo nei quali il sistema non funzionerà per motivi non imputabili al fornitore, quali:

- caduta delle comunicazioni per mancanza di rete
- uso non idoneo del sistema da parte del personale
- danni provocati al sistema
- mancanza di alimentazione oltre i limiti di autonomia dell'UPS
- malfunzionamenti dei sistemi interfacciati.

L'offerente dovrà fornire tutti gli elementi necessari a valutare l'affidabilità del sistema, inclusi i parametri dei singoli componenti ed una analisi dell'affidabilità totale. Dovrà inoltre illustrare gli accorgimenti utilizzati per garantire i livelli di affidabilità dichiarati.

11 Procedure di gestione della commessa

L'aggiudicatario nominerà un referente che sarà responsabile di tutti i contatti con il Comune di Firenze e opererà in qualità di responsabile di Commessa. Il Comune di Firenze potrà motivatamente chiedere la sostituzione di questa figura qualora si dimostri non idoneo al compito.

La commessa si articolerà in fasi successive così come di seguito descritte

Fase 1 : elaborazione del progetto esecutivo di sistema

L'aggiudicatario dovrà preliminarmente produrre la documentazione necessaria all'ottenimento del permesso all'esercizio ai sensi del D.P.R. n.250/1999. In questa stessa fase sarà prodotto il progetto esecutivo del sistema per l'approvazione da parte del Comune di Firenze. Il progetto esecutivo dovrà contenere tutti gli elementi riportati al cap 7 delle presenti specifiche.

Fase 2: presentazione degli schemi di dettaglio delle installazioni dei varchi per l'ottenimento dei permessi dovuti dai competenti Enti, in relazione ai differenti siti di installazione dei varchi, secondo quanto già riportato al cap. 3. Qualora tali Enti suggeriscano o prescrivano modifiche ai progetti elaborati, il fornitore sarà tenuto ad adeguarli, in accordo con gli Uffici Comunali, fino all'ottenimento dei necessari nulla osta e/o autorizzazioni.

Fase 3 : installazione del sistema centrale e del relativo software.

Fase 4: installazione di un "varco pilota" in una delle postazioni esistenti (da convertire, in sostituzione di una porta telematica esistente) in modo da verificare il corretto funzionamento, le prestazioni dichiarate, nonché l'interfaccia con gli altri sottosistemi. Una volta verificata la corretta funzionalità del varco pilota, si potrà procedere alla successiva fase 5.

Fase 5: realizzazione delle opere civili e impiantistiche propedeutiche all'installazione dei varchi. Una volta ottenuti i necessari nulla osta e/o autorizzazioni, l'aggiudicatario potrà gradualmente procedere all'installazione dei varchi ed al loro collegamento con il sistema centrale. Le installazioni dei singoli varchi potranno essere (a discrezione del Comune di Firenze) seguite da un collaudo parziale al fine di valutarne la corretta funzionalità. Tale collaudo ovviamente potrà interessare anche il sistema centrale.

Fase 6 : integrazione e avvio del sistema. Ultimate le installazioni, l'aggiudicatario dovrà procedere al caricamento dei dati necessari, al test e all'avvio dell'operatività del sistema, assistendo il Comune nelle varie fasi e nelle operazioni necessarie. Durante questa fase sarà anche condotta la formazione agli operatori e l'affiancamento agli stessi nella fase di avvio.

Fase 7 : test e collaudo finale. Terminata la fase di avvio, il sistema sarà testato durante la fase di pre-esercizio. L'aggiudicatario dovrà fornire la sua assistenza al Comune in questa fase. Il collaudo finale avverrà al termine di questo periodo.

12 Installazione, configurazione iniziale e avvio di sistema

L'installazione del sistema è parte integrante della fornitura. Come sopra riportato, l'installazione potrà avvenire a tranches, in funzione delle autorizzazioni via via disponibili.

12.1 Installazione del sistema centrale e delle postazioni operatore

Come visto, gli applicativi di sistema centrale saranno ospitati sulla infrastruttura informatica del Comune di Firenze. L'aggiudicatario dovrà procedere all'installazione del necessario software di base, dei software tools e degli applicativi su questa infrastruttura secondo le modalità esposte nel progetto Esecutivo.

Lo stesso dicasi per le postazioni operatore (qualora richiedano installazione di specifico software).

Il Comune di Firenze metterà a disposizione i dispositivi di gestione delle comunicazioni e la rete fisica del Comune di Firenze. L'aggiudicatario dovrà, in sede di progetto di dettaglio, definire i requisiti minimi necessari per far funzionare le postazioni operatore (caratteristiche hardware e software).

Sarà a carico del Comune la fornitura delle SIM per le comunicazioni (o di altro supporto fisico e relativi contratti qualora differentemente concordato).

L'installazione potrà, a discrezione del Comune di Firenze, essere seguita da un collaudo parziale che ne verifichi le funzionalità.

12.2 Installazione delle postazioni periferiche

Il progetto esecutivo di sistema dovrà includere i schemi di dettaglio di tutte le postazioni secondo quanto descritto al capitolo 7. Una volta ottenute le eventuali autorizzazioni da parte degli Enti e/o Uffici competenti per ognuno dei varchi e la relativa approvazione del Comune, l'aggiudicatario dovrà ottenere gli eventuali permessi di cantierizzazione e alterazione suolo pubblico necessari ai lavori civili. Procederà a questo punto all'installazione dei varchi man mano che l'iter autorizzativo sia completato.

L'installazione dovrà avvenire secondo il progetto di dettaglio approvato e includerà tutte le opere necessarie secondo quanto già illustrato al capitolo 6. L'installazione include anche tutto il lavoro di predisposizione e taratura per massimizzare le prestazioni di riconoscimento delle targhe.

Ogni varco installato potrà essere, a discrezione del Comune di Firenze, parzialmente collaudato attraverso il collegamento con il centro. In alternativa esso potrà essere testato e collaudato in locale, con l'ausilio di un'apparecchiatura di test che visualizzi l'acquisizione/invio dati simulando le operazioni di centro, il cui approntamento e la cui messa a disposizione sarà a cura del fornitore.

12.3 Integrazione e avvio del sistema

Via via che saranno installate, le singole postazioni periferiche saranno integrate nel sistema in modo che siano visibili dal centro e possano operare secondo le normali procedure. Il processo procederà fino al completamento del sistema, quando tutte le postazioni previste saranno correttamente collegate al centro e funzionanti.

Una volta terminata l'integrazione di sistema, l'aggiudicatario procederà al test e all'avvio dello stesso. Questa fase include, oltre alla verifica del corretto funzionamento del sistema in tutte le sue parti ed in tutte le funzionalità, tutte le operazioni necessarie a portare il sistema nello stato di funzionamento di regime. In particolare andranno svolte le operazioni di definizione e settaggio di tutti i parametri di funzionamento necessari al sistema, di importazione di eventuali files di permessi, di collegamento con gli altri sistemi esterni, ed in particolare quello di gestione del sanzionamento, la definizione ed il settaggio dei profili operatori, l'inizializzazione degli stessi, ecc. (la lista qui riportata si deve ovviamente intendere come non esaustiva ed indicativa). Sarà infine svolto il lavoro di avvio e di assistenza al personale che opererà sul sistema.

13 Test e collaudo finale del sistema

Al termine del periodo di integrazione del sistema, il fornitore procederà ad un esaustivo test di sistema al fine di verificarne tutte le funzionalità ed evidenziare e correggere eventuali malfunzionamenti. Durante questa fase si svolgerà anche il periodo di pre-esercizio del sistema. Al termine di questa fase di test, che non potrà durare meno di tre mesi, il fornitore comunicherà il pronti al collaudo al Comune di Firenze che si incaricherà del collaudo.

Il collaudo avverrà secondo le procedure che saranno specificate dal fornitore nel piano di test e collaudo che farà parte del Progetto Esecutivo, e che dovranno essere approvate dal Comune di Firenze (ferma restando la discrezionalità del collaudatore in merito alle metodologie di collaudo che vorrà impiegare). Sarà parte integrante del collaudo anche la procedura di verifica delle prestazioni di sistema descritta al capitolo 14.

L'aggiudicatario dovrà prestare in fase di collaudo tutta l'assistenza necessaria all'esecuzione dei test. Un eventuale risultato negativo del collaudo provocherà l'interruzione dello stesso. Il fornitore sarà tenuto a porre rimedio sollecitamente, nel termine massimo di 15 giorni solari, ai problemi riscontrati senza nulla pretendere. Il collaudo sarà ripreso su richiesta formale del fornitore. Qualora una simile situazione dovesse presentarsi per tre volte, il Comune di Firenze potrà risolvere il contratto.

14 Verifica delle prestazioni di sistema

Il Comune di Firenze, a titolo di procedura di collaudo, potrà eseguire delle verifiche delle prestazioni di sistema dichiarate dall'aggiudicatario in sede di offerta per controllarne la rispondenza alle reali prestazioni del sistema installato.

A tal fine il Comune potrà verificare in particolare:

- Il tasso di individuazione dei transiti dei veicoli
- Il tasso di riconoscimento del sistema
- Il tasso di errore del sistema
- La precisione nei conteggi
- La velocità massima di transito per permettere il riconoscimento
- La capacità di riconoscimento in situazioni di accodamento.

facendo riferimento alla definizione di questi parametri riportata al cap. 8.2.2.

Tali parametri potranno essere misurati sui singoli varchi e nel suo complesso in diverse ore del giorno ed in diverse condizioni di illuminazione; essi non dovranno essere inferiori a quelli dichiarati in sede di offerta.

Qualora il risultato delle verifiche fosse negativo, il Comune di Firenze solleciterà formalmente l'aggiudicatario a porre rimedio alla inadempienza in un tempo di 15 giorni lavorativi, terminati i quali le verifiche saranno ripetute.

Qualora i risultati delle nuove verifiche fossero ancora negativi, si applicheranno le penali come descritto nel documento di capitolato.

Al fine di poter eseguire le verifiche, il sistema dovrà poter registrare tutti i transiti mediante la telecamera di contesto e mantenere provvisoriamente memoria di tutte le targhe riconosciute per il periodo di tempo stabilito. Il sistema dovrà anche gestire un metodo di codifica di rispondenza tra immagini e targhe riconosciute, presentandole contemporaneamente per la verifica. Tali dati andranno cancellati completamente non appena terminata la procedura di verifica e siglato dalle parti il relativo verbale.

Il processo di verifica potrà peraltro avvenire anche mediante prove apposite con veicoli dedicati e costruzione di situazioni specifiche (ad esempio per gli accodamenti).

Le procedure e le metodologie di verifica dovranno essere definite nell'ambito del progetto esecutivo in una specifica sezione di "Verifica delle prestazioni di sistema" e saranno anch'esse soggette ad approvazione da parte del Comune. Tali procedure dovranno comunque rispettare al minimo i seguenti vincoli:

- gli indici prestazionali dovranno essere calcolati comunque su un set di transiti non inferiori ai 1000
- dovranno essere acquisiti in differenti condizioni atmosferiche ed orarie.

Il livello prestazionale andrà mantenuto durante tutto il tempo di vita del sistema. A tal fine dovrà essere possibile ripetere ciclicamente le prove prestazionali, con una metodologia simile a quella utilizzata per le verifiche di collaudo. Sarà necessaria una specifica funzionalità di sistema che permetta di valutare le prestazioni del sistema, affinché l'operatore, qualora emerga un degrado, possa richiedere un intervento per ripristinare la situazione di normalità.

15 Verifiche di affidabilità

In sede di collaudo il Comune di Firenze potrà anche verificare il rispetto dei parametri di affidabilità dichiarati in sede di offerta dal fornitore. A tal fine si prenderà a riferimento il periodo di funzionamento in test ed avviamento del sistema. Qualora i valori di disponibilità non raggiungano i livelli dichiarati in sede di offerta, il periodo di esercizio durante cui la manutenzione pre-garanzia e l'assistenza restano a carico del fornitore potranno essere prolungati fino al raggiungimento delle prestazioni dichiarate.

16 Formazione e supporto

Il Fornitore dovrà supportare il Comune di Firenze nella fase di avvio del servizio operativo nel periodo che precede il collaudo finale, ed in particolare durante la procedura di pre-esercizio (la cui durata sarà definita dal Comune di Firenze) e durante l'avvio del sanzionamento. In questo periodo l'aggiudicatario dovrà fornire il massimo supporto affinché il personale si impadronisca del funzionamento del sistema e vengano risolti tutti gli eventuali problemi che si presentassero connessi alla gestione quotidiana del sistema.

In particolare il fornitore dovrà eseguire le seguenti prestazioni:

- **FORMAZIONE:** somministrazione di corsi di formazione e di addestramento agli operatori che saranno individuati dal Comune di Firenze. Si dovranno prevedere almeno i seguenti differenti corsi dedicati alle relative figure professionali:
 - *corso per operatori*, destinato a personale della Polizia Municipale o ad altro personale indicato dal Comune di Firenze, con l'obiettivo di fornire una capacità di utilizzo del sistema. La formazione dovrà quindi vertere sulle procedure operative e sulle funzionalità del sistema. In accordo con il Comune di Firenze saranno eventualmente individuate varie categorie di operatori con differenti profili cui potrà eventualmente essere somministrato un differente iter formativo;
 - *corso per amministratori di sistema*, secondo le usuali procedure per questa figura professionale
 - *corso per manutentori di primo intervento*, fornendo la formazione necessaria per svolgere le operazioni di primo intervento in caso di caduta delle postazioni periferiche.

Si richiede all'offerente di compilare una proposta esauriente e dettagliata dell'offerta sul tema della formazione e dell'addestramento indicando la durata e l'articolazione del percorso formativo, il numero di partecipanti massimo, la tipologia di insegnamento somministrato, il materiale didattico fornito, le eventuali verifiche di apprendimento. E' da intendersi compresa nella fornitura almeno un'edizione per ciascuno dei corsi suddetti.

- **SUPPORTO:** il fornitore sarà tenuto a supportare l'avvio del funzionamento del sistema coadiuvando i tecnici del Comune nell'apprendimento dei modi di funzionamento del sistema, nella messa a punto dello stesso, nella soluzione di eventuali problemi legati all'avvio e alla gestione quotidiana.

17 Manutenzione e assistenza

E' inclusa nella fornitura la manutenzione in garanzia per un periodo minimo di 2 anni (ai quali l'aggiudicatario potrà aggiungere fino ad ulteriori 5 anni, che saranno oggetto di valutazione in sede di offerta). L'aggiudicatario dovrà anche impegnarsi a fornire su richiesta del Comune di Firenze, alle condizioni definite in sede di offerta, la manutenzione e l'assistenza anche nel periodo successivo, benché tale prestazione non sia oggetto della presente fornitura.

17.1 Manutenzione e assistenza in garanzia

Il Fornitore è tenuto a fornire garanzia sul sistema fornito per almeno Ai due anni di garanzia che partono dal momento del collaudo finale, si aggiungono gli anni che l'aggiudicatario è in grado di offrire alle stesse condizioni dei primi due anni, fino ad ulteriori 5 anni (sarà infatti oggetto di valutazione un aumento degli anni di garanzia e per questo si veda il "macrocriterio estensione periodo di manutenzione ed assistenza in garanzia").

Terminato il periodo di manutenzione ed assistenza in garanzia, di cui sopra, l'eventuale manutenzione e assistenza anche nel periodo successivo, benché tale prestazione non sia oggetto della presente fornitura, sarà attivata su richiesta del Comune alle condizioni definite in sede di offerta (tramite preventivo).

Si precisa altresì che è inoltre a carico del fornitore la garanzia dalla data di accettazione del sistema al termine del collaudo.

La garanzia dovrà coprire eventuali errori o vulnerabilità del software che dovessero essere rilevati anche successivamente al collaudo e per tutto il periodo di garanzia.

I termini di garanzia dovranno necessariamente prevedere anche il rilascio – senza oneri aggiuntivi per il Comune – di eventuali aggiornamenti e upgrade software del sistema che si dovessero rendere necessari per far fronte ad anomalie di qualsiasi tipo riscontrate nell'uso e/o nel funzionamento del sistema. La garanzia, comprensiva degli eventuali aggiornamenti rilasciati dai relativi produttori, si intende estesa nei medesimi termini anche a qualunque prodotto software di terzi incluso nella fornitura.

Il compenso per tale prestazione s'intende compreso nel corrispettivo previsto per l'appalto.

La manutenzione in garanzia prevede le seguenti prestazioni:

PER LA POSTAZIONI PERIFERICHE

- La manutenzione preventiva periodica on-site secondo tempistiche e modalità indicate dall'offerente
- La manutenzione correttiva on-site in caso di caduta del sistema o guasto secondo le modalità più oltre definite.
- La manutenzione evolutiva, consistente nella fornitura e nella installazione degli upgrade del software di sistema

PER IL SISTEMA CENTRALE

- La manutenzione del software applicativo e il ripristino del funzionamento in seguito ad ogni problema possa occorrere. Il fornitore si dovrà dotare di un sistema di teleassistenza per la manutenzione da remoto del software; tutti gli oneri, anche di esercizio, di tale sistema sono di esclusiva competenza del fornitore.
- La manutenzione evolutiva, consistente nella fornitura e nella installazione degli upgrade del software di sistema (sia quello proprietario sia i software tools eventualmente impiegati dal sistema)

Qualora il malfunzionamento fosse dovuto a problemi riguardanti l'hardware di centro o i servizi di comunicazione il fornitore dovrà darne sollecita informazione al Comune che provvederà al ripristino. In ogni caso il ripristino dovrà avvenire nel più breve tempo possibile nel rispetto dei requisiti di disponibilità dichiarati e dovranno essere prese le necessarie precauzioni per evitare la perdita delle informazioni.

Al fine di consentire al Committente l'accesso al servizio di assistenza, il Fornitore affidatario dovrà indicare un numero di telefono, un numero di fax, un indirizzo di PEC, un indirizzo di posta elettronica ed eventualmente un sito web, ai quali il Committente potrà inoltrare richieste di intervento e – in generale – richieste di assistenza relativamente alla soluzione fornita.

La procedura di attivazione degli interventi manutentivi a seguito di guasto o malfunzionamento sarà la seguente.

Il Comune comunicherà secondo le modalità indicate dal Fornitore in sede di offerta (mediante fax, call center, applicazione, web, ecc.) la richiesta di intervento specificando il tipo di malfunzionamento. Dal momento della comunicazione decorreranno i tempi di intervento, che dovranno rispettare i valori minimi di seguito riportati.

L'intervento si considererà chiuso quando il fornitore avrà ripristinato le normali funzionalità del sistema, e tempi ed esito dell'intervento saranno documentati dal Fornitore e sottoscritti dal Comune di Firenze.

La manutenzione dovrà essere assicurata h24 durante i 365 giorni dell'anno.

I tempi massimi previsti per l'intervento ed il ripristino sono differenti nel caso di guasti bloccanti o meno e per le stazioni periferiche e per il sistema centrale.

Per guasti bloccanti si intendono guasti che pregiudicano la corretta operatività del sistema, quali l'acquisizione delle immagini, il rilevamento dei transiti, ecc..

Per guasti non bloccanti si intendono i malfunzionamenti che permettano tali funzioni vitali e ne inibiscano, limitino o ritardino altre che possano essere svolte in maniera differita (ad esempio trasmissione di alcune categorie di dati, produzione report, ecc.).

I valori massimi dei tempi di intervento e di ripristino nei due casi sopra elencati sono i seguenti:

- Per guasti bloccanti
 - Presa in carico della segnalazione
 - Entro 1 ora dalla segnalazione
 - Diagnosi del problema
 - Entro 2 ore dalla presa in carico
 - Ripristino
 - Entro 4 ore dal termine della diagnosi
- Per guasti non bloccanti
 - Presa in carico della segnalazione
 - Entro 1 ora dalla segnalazione
 - Diagnosi del problema
 - Entro 8 ore lavorative dalla presa in carico
 - Ripristino
 - Entro 8 ore lavorative dal termine della diagnosi

Poiché il sistema sarà ospitato sulla infrastruttura informatica messa a disposizione dal Comune di Firenze, eventuali guasti o malfunzionamenti attribuibili all'hardware, che dovranno essere comunque diagnosticati dal fornitore, non dovranno essere ripristinati dal fornitore stesso.

In caso di inosservanza di questi valori il Comune di Firenze potrà applicare le penali riportate nel documento di capitolato.

L'offerente dovrà illustrare le metodologie e le strutture che intende adottare per la gestione della manutenzione e dell'assistenza e per garantire l'osservanza delle prestazioni offerte,

ivi inclusa la gestione delle scorte, la logistica, le procedure di comunicazione, la strumentazione ed i supporti informatici, e così via.

17.2 Esclusioni di garanzia

La garanzia dovrà coprire ogni tipo di malfunzionamento hardware, software o impiantistico, sia sulle parti realizzate dal fornitore sia su quelle acquisite da terze parti. Esclusivamente per quei casi nei quali la copertura di garanzia non può essere prevista, quali calamità naturali, vandalismo, improprio utilizzo del sistema, l'offerente dovrà allegare un listino che includa il costo di sostituzione dei più comuni componenti di sistema e degli interventi di ripristino. Tale listino avrà validità durante il periodo di assistenza in garanzia. Il listino deve essere compatibile con l'offerta (es. somma prezzi unitari * quantità = prezzo offerto).

17.3 Manutenzione e assistenza fuori garanzia

La manutenzione fuori garanzia avverrà con le stesse modalità esposte per il periodo di garanzia. All'offerente è richiesto di esporre la quotazione economica della manutenzione e assistenza fuori garanzia, che non entrerà a far parte della valutazione economica dell'offerta. Il Comune non resta in alcun modo impegnato a ordinare le prestazioni di manutenzione ed assistenza fuori garanzia, mentre le condizioni esposte sono impegnative per il Fornitore in caso di accettazione da parte del Comune di Firenze.

Il canone annuale offerto in sede di gara per il servizio di manutenzione ordinaria ed assistenza post-garanzia (CMA) si compone dei seguenti elementi:

1. canone per il servizio di manutenzione ordinaria ed assistenza post-garanzia del sistema centrale (CMASC)
2. canone per il servizio di manutenzione ordinaria ed assistenza post-garanzia dei sistemi periferici (CMASP)

L'importo complessivo del canone annuale offerto per il servizio di manutenzione ordinaria ed assistenza post-garanzia (CMA=CMASC+CMASP) deve essere inferiore al 15% dell'importo risultante dall'applicazione dello sconto offerto all'importo posto a base di gara per la fornitura oggetto dell'appalto.

Nel caso in cui, in corso di esercizio del sistema, l'Amministrazione decidesse di incrementare/decrementare il numero di varchi, il canone annuale per il servizio di manutenzione ordinaria ed assistenza post-garanzia dei sistemi periferici sarà incrementato/decrementato di un valore pari a CMASP/NSP per ogni varco in più/meno, dove NSP è il numero di varchi oggetto della fornitura iniziale oggetto della procedura di gara, al netto delle scorte.

17.4 Scorte

Al fine di garantire una rapida ed efficace manutenzione a guasto, la fornitura oggetto di gara è comprensiva delle scorte degli apparati attivi (telecamere, router, sistemi di elaborazione periferici, ecc.), dei relativi accessori nonché degli eventuali ulteriori elementi indispensabili per l'omologazione del sistema. Tali scorte si intendono dimensionate per attrezzare n. 2 varchi.

Nel caso in cui, per i fini di manutenzione, si attinga alle scorte, queste dovranno essere prontamente reintegrate. L'appaltatore è obbligato al reintegro delle scorte entro 45 giorni solari e consecutivi, garantendo che i componenti forniti per il reintegro delle scorte siano

tali da non invalidare l'omologazione; qualora, per qualsivoglia motivo (es. obsolescenza tecnologica, ecc.), non fosse possibile il reintegro con componenti già previsti nell'omologazione, l'appaltatore è tenuto ad avviare, a propria cura e spese, il processo di omologazione per i componenti forniti in sostituzione; il processo deve essere avviato entro 30 giorni, pena l'applicazione delle penali previste dal presente capitolato.

Laddove per qualsivoglia motivo (reintegro delle scorte con componenti diversi, obsolescenza tecnologica, ecc.) i componenti costituenti le scorte risultassero fra loro incompatibili, l'appaltatore è obbligato al riassortimento delle scorte garantendo che le stesse consentano in ogni caso la sostituzione parziale o completa delle componenti di un varco senza invalidare l'omologazione del sistema.

L'eventuale reintegro e/o riassortimento delle scorte è compreso nella manutenzione ordinaria della soluzione, e quindi remunerato dal corrispettivo dovuto per la fornitura (nel caso di manutenzione in garanzia) o per il servizio di manutenzione ordinaria ed assistenza post-garanzia (nel caso di manutenzione post-garanzia).

È inoltre facoltà dell'Amministrazione di attingere alle scorte per l'allestimento di nuovi varchi. In questo caso l'appaltatore è tenuto al reintegro delle scorte entro il predetto termine di 45 giorni solari e consecutivi, decorrenti dall'ordine per i nuovi componenti.

17.5 Consegna in custodia di codici e documentazione

A tutela dell'investimento effettuato dall'Amministrazione, l'appaltatore dovrà consegnare in custodia ("escrow") ad una terza parte la documentazione tecnica (architettura, specifiche d'integrazione, ecc.), i codici - sorgenti ed eseguibili - delle componenti software (software applicativo costituente il sistema centrale, ma anche eventuali software embedded e/o firmware installati sulle postazioni periferiche), le istruzioni necessarie per la compilazione, i sorgenti della manualistica, ed ogni altra informazione utile a consentire la gestione e la manutenzione della soluzione oggetto di fornitura.

In caso di liquidazione del fornitore senza previo trasferimento della proprietà intellettuale ad altro soggetto (di cui il fornitore dovrà comunicare i recapiti all'Amministrazione), in caso in cui il fornitore non risponda alle richieste dell'Amministrazione entro il termine di 60 giorni dalla richiesta di manutenzione preventiva, correttiva ed evolutiva della soluzione, oppure in caso in cui il fornitore dichiari di non essere più in grado di garantire adeguatamente la manutenzione della soluzione stessa, a fronte di semplice richiesta scritta da parte dell'Amministrazione la terza parte dovrà dare alla stessa Amministrazione i codici e la conservati in custodia.

Il servizio di custodia ad opera di una terza parte dovrà essere attivo per tutto il periodo della garanzia e, laddove richiesto dall'Amministrazione, anche per il periodo di assistenza oltre la garanzia. Nel caso in cui durante il periodo di garanzia o nell'eventuale successivo periodo di assistenza oltre la garanzia il fornitore aggiorni alcune componenti del sistema in conseguenza di attività di manutenzione preventiva, correttiva o evolutiva, lo stesso fornitore dovrà provvedere all'aggiornamento delle copie in custodia fornendone evidenza all'Amministrazione. L'Amministrazione si riserva la facoltà di effettuare controlli circa l'ottemperanza ai predetti obblighi. L'eventuale inottemperanza è sanzionata con l'applicazione di una penale.

18 PROPRIETÀ DEI DATI E POSSIBILI IMPIEGHI DEI DATI STESSI

Salvo diversa indicazione, i dati forniti dall'Amministrazione all'Appaltatore durante l'esecuzione del contratto ed i dati raccolti ed elaborati dall'Appaltatore nell'ambito dell'esecuzione del contratto sono di proprietà dell'Amministrazione. L'Appaltatore potrà utilizzarli per i soli fini delle prestazioni oggetto dell'appalto, salvo che l'Amministrazione disponga diversamente.

E' inoltre esclusa la comunicazione, distribuzione e pubblicazione dei dati da parte dell'Appaltatore senza il previo consenso dell'Amministrazione, fatti salvi gli obblighi di legge e le prescrizioni da parte dell'Amministrazione (ivi incluse quelle incluse nel presente capitolato ed in eventuali disposizioni impartite in corso d'esecuzione del contratto).

Lo sfruttamento commerciale dei dati da parte dell'Appaltatore senza il previo consenso dell'Amministrazione può essere causa di risoluzione del contratto, fatto salvo il maggior danno.

Ai sensi del D.Lgs 196/2003 ("Codice in materia di protezione dei dati personali") e del provvedimento del Garante del 27/11/2008, per il periodo di garanzia e nell'eventuale periodo di manutenzione ed assistenza post-garanzia, l'affidatario sarà individuato quale incaricato del trattamento dei dati ed i relativi tecnici preposti all'esecuzione degli interventi sui sistemi di cui trattasi saranno singolarmente nominati quali amministratori esterni.

19 ADEMPIMENTI AL TERMINE DEL CONTRATTO

Al termine dell'appalto l'Appaltatore dovrà consegnare l'ultima versione dei diversi prodotti (codici, documentazione, dati, ecc.) secondo le modalità e nelle forme indicate dall'Amministrazione. Al fine di verificare la correttezza, la completezza e l'avvenuto aggiornamento dei diversi prodotti l'Amministrazione potrà richiedere una nuova esecuzione delle verifiche secondo il piano presentato ai fini del collaudo (ed eventualmente aggiornato per riflettere le modifiche apportate nel periodo di garanzia o nel successivo periodo di manutenzione post-garanzia).

Il benessere allo svincolo della cauzione definitiva è subordinato alla verifica ed all'accettazione delle ultime versioni dei prodotti costituenti la soluzione.

20 Modalità di compilazione della proposta tecnica

L'offerente dovrà compilare la proposta tecnica in modo chiaro e conciso, inserendo nel corpo della proposta gli elementi fondamentali ed utilizzando gli allegati per gli altri elementi. Si richiede all'offerente di attenersi, nella redazione della proposta, al seguente schema.

- Descrizione generale dell'architettura proposta e sue caratteristiche generali
- Descrizione delle prestazioni offerte dal sistema
- Omologa del sistema ai sensi del D.P.R. n.250/1999
- Descrizione della generica postazione periferica (varco)
 - Assetto generale della postazione
 - Descrizione dei componenti (telecamera OCR, telecamera di contesto, elettronica di controllo, apparati di comunicazione, armadio, case di

- contenimento, ecc.) fornendo le principali caratteristiche tecniche ed allegando data sheet
 - Descrizione degli algoritmi e delle metodologie impiegate per l'OCR
 - Lista delle qualificazioni e delle omologhe dei componenti e rispetto delle norme
 - Prestazioni : andranno obbligatoriamente fornite tutte le informazioni e gli indici prestazionali richiesti al cap. 8.2.2 l'offerente potrà poi fornire ulteriori informazioni e notizie in merito
 - Schema tipico di installazione
 - Analisi delle singole postazioni periferiche
 - Considerazioni generali in merito (se necessarie)
 - Progetto di installazione delle singole stazioni periferiche contenente gli elementi riportati al cap. 7.2
 - Commenti in merito alle prestazioni del sistema per le singole postazioni.
- Saranno graditi rendering delle soluzioni progettuali proposte.
- Analisi delle comunicazioni e definizione delle occupazioni di banda
 - Descrizione del software del sistema centrale
 - Descrizione generale e caratteristiche tecnologiche
 - Descrizione delle singole funzionalità in relazione con le richieste di capitolato, rispettando la stessa struttura e descrivendo tutte le funzionalità richieste dal capitolato stesso. Si prega di inserire immagini descriventi il tipo di interfaccia utilizzato e l'interazione prevista.
 - Descrizione di eventuali tools utilizzati.
 - Indici calcolati di affidabilità del sistema e dei singoli componenti, ed in particolare delle postazioni periferiche (varchi)
 - Politiche e meccanismi di sicurezza e protezione dati.
 - Documentazione e manualistica
 - Formazione erogata
 - Supporto all'avvio
 - Descrizione delle procedure che il fornitore intende adottare per la gestione delle fasi di fornitura, installazione, set up e avvio del sistema.
 - Procedura di valutazione delle prestazioni: si richiede fin d'ora all'offerente di proporre una metodologia preliminare di verifica dei parametri prestazionali dichiarati in sede di offerta.
 - Manutenzione in garanzia
 - Descrizione della manutenzione fornita alle stazioni periferiche e al sistema centrale
 - Descrizione delle procedure per segnalazione guasti.
 - Upgrade del software
 - SLA offerti
 - Dettagliata lista di consistenza della fornitura riportante la totalità degli oggetti e delle prestazioni incluse in fornitura.
 - Altre valutazioni e considerazioni che l'offerente riterrà di riportare.

L'offerta tecnica dovrà essere contenuta entro le 50 pagine di testo, escludendo da questo numero:

- I data sheet allegati
- La schede di descrizione delle installazioni che l'offerente dovrà compilare.
- Eventuali altri allegati

21 Norme applicabili

Le caratteristiche degli apparati forniti dovranno soddisfare tutte le norme di legge ed i regolamenti vigenti alla data di installazione.

22 Allegati

Allegato 1: "Planimetria Generale della localizzazione dei varchi (postazioni periferiche di rilevamento)"

Allegato 2: "Planimetrie dei singoli varchi (porte di nuova installazione)"

Allegato 3: "Descrizione della infrastruttura informatica che ospiterà l'applicativo oggetto di fornitura"

Allegato 4: "Descrizione dell'applicativo di gestione del processo di sanzionamento in uso presso il Comune di Firenze"

Allegato 5: "Traffic Gateway Service" (versione 2) – specifiche per l'interfacciamento con il Servizio di acquisizione dei dati di traffico del Supervisore della mobilità della Città Metropolitana e del Comune di Firenze [SUPERVISORE_FLUSSI]

Allegato 6: "WS_Ztl" - specifiche per l'interfacciamento con il Servizio di acquisizione dati relativi alla ZTL del S upervisore della mobilità della Città Metropolitana e del Comune di Firenze [SUPERVISORE_ZTL]

Allegato 7: "Specifiche tecniche lavori civili e impiantistici"

Allegato 8: "Descrizione dell'applicativo Ines di Kiunsys in uso presso Sas"



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte Seconda

Parte Amministrativa

R.U.P.

Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA

Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici

Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
23/12/2016

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato						-			
TPL	E	EG01	CAP	CSA02					
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.		scala	n. progressivo	

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE	STRAMACCIONI	MANNUCCI	CARONE

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-CAP-CSA02



COMUNE DI FIRENZE
Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità

**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN
SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI
TRANSITI ABUSIVI NELLE CORSIE
RISERVATE AL
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE AMMINISTRATIVA

Art. 1. Oggetto

Il presente capitolato speciale di appalto ha per oggetto la fornitura e posa in opera di un sistema di rilevamento dei transiti abusivi nelle corsie riservate al trasporto pubblico locale. Le caratteristiche e le specifiche tecniche del sistema sono riportate nel Documento “Specifiche Tecniche”.

Art. 2. Importo e descrizione della fornitura

L’oggetto della fornitura e posa in opera prevista dal presente capitolato è costituito da:

- la strumentazione elettronica periferica necessaria ad equipaggiare ciascuna delle postazioni periferiche (varchi) previste nella tabella sottostante che soddisfa i requisiti qualitativi più oltre enunciati. In particolare si citano a titolo esemplificativo e non esaustivo: le telecamere di acquisizione delle immagini tipo *free-run*, i dispositivi illuminatori ad infrarosso, le telecamere di contesto, l’elettronica di controllo e di gestione delle comunicazioni (sia essa integrata o meno nelle testa di lettura targhe), ecc.;

VARCO N.	INDIRIZZO	TIPO INSTALLAZIONE
1	Viale Giannotti - Via Traversari	nuova
2	Viale Giannotti - Piazza Bartali	nuova
3	Viale Europa - Via Svezia	nuova
4	Viale Europa- civico 177	nuova
5	Viale Europa - confine comunale	nuova
6	Viale dei Mille - via Marconi	nuova
7	Viale dei Mille - Sette Santi	nuova
8	Viale Corsica - Via Circondaria	nuova
9	Via XXVII Aprile	da convertire
10	Via Valfonda	mantenuta
11	Via Sestese - confine comunale	nuova
12	Via Sestese - Via Crocetta	nuova
13	Via Senese	da convertire
14	Via Salutati - Via Bruni	nuova
15	Via Salutati - Via Rusciano	nuova
16	Via Ponte di Mezzo	nuova
17	Via Ponte alle Mosse	nuova
18	Via Orsini	nuova
19	Via Massaio	da convertire
20	Via La Marmora	da convertire
21	Via Ficino	da convertire

22	Viale Don Minzoni	nuova
23	Via dell'Olivuzzo - Via Marcovaldi	nuova
24	Via dell'Olivuzzo	da convertire
25	Via della Scala	nuova
26	Via della Mattonaia	da convertire
27	Via degli Artisti	nuova
28	Via dei Benci	da convertire
29	Via Arazzieri - Via San Gallo	nuova
30	Via Arazzieri - Piazza San Marco	nuova
31	Piazza Puccini - direzione Centro	nuova
32	Piazza Puccini - direzione fuori città	nuova
33	Via Bolognese	da convertire

- tutti gli involucri di contenimento delle telecamere e degli altri dispositivi;
- gli armadi di contenimento dell'elettronica di controllo e di gestione delle comunicazioni;
- tutti i pali, staffe, ancoraggi e supporti e gli accessori necessari per l'installazione della strumentazione e degli armadi;
- tutti i cavi di collegamento tra le telecamere e l'elettronica di controllo;
- tutta la strumentazione di gestione delle comunicazioni e della rete mobile al centro ed in periferia in grado di garantire il corretto funzionamento del trasferimento dati. Si intende una fruibilità accettabile minima da assicurare con protocollo a disposizione di tipo EDGE.
- il software periferico necessario al funzionamento del sistema secondo le specifiche più oltre riportate, debitamente installato;
- il software di centro per la gestione del sistema e l'interfaccia operatore, secondo le specifiche più oltre riportate;
- ogni eventuale licenza di software tools necessaria al corretto funzionamento del sistema;
- tutte le personalizzazioni software e di sistema necessarie per il suo funzionamento secondo le modalità richieste dalle presenti specifiche tecniche e dall'offerta;
- l'interfacciamento con il sistema di gestione del sanzionamento in uso presso la Polizia Municipale del Comune di Firenze e di gestione dei permessi in uso presso S.a.S Servizi alla Strada S.p.A.;
- l'interfacciamento con il Supervisore della mobilità della Città Metropolitana e del Comune di Firenze;
- l'installazione del software di centro e di tutti gli altri eventuali software tools necessari a garantire la funzionalità del sistema sulla infrastruttura informatica messa a disposizione dal Comune di Firenze;
- il progetto esecutivo del sistema, inclusi i progetti di dettaglio delle installazioni delle stazioni periferiche per tutti i siti richiesti, da elaborare secondo le modalità più oltre descritte;
- l'esecuzione di tutte le opere civili e dei lavori impiantistici necessari all'installazione delle postazioni periferiche secondo quanto previsto dagli schemi di dettaglio delle postazioni periferiche approvate;
- l'installazione delle stazioni periferiche di controllo secondo gli schemi di dettaglio approvati;

- l'approntamento, la gestione, la sorveglianza e lo smantellamento dei cantieri per le installazioni;
- la documentazione realizzativa riguardante l'impiantistica di varco e del centro (as – built);
- le specifiche necessarie al Comune di Firenze per predisporre le adeguate linee di comunicazione;
- la compilazione della documentazione necessaria all'ottenimento del permesso all'esercizio del sistema da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi del D.P.R. n. 250/1999.
- la taratura delle stazioni periferiche e del sistema complessivo e la sua messa in servizio;
- la inizializzazione del software centrale e periferico e l'avvio del sistema;
- la manutenzione in garanzia del sistema secondo le modalità descritte nell'ambito delle presenti specifiche tecniche;
- l'assistenza agli operatori nella fase di avvio del sistema;
- il training agli operatori di centro e agli operatori di manutenzione di primo intervento in campo (secondo le modalità riportate nel presente documento);
- la fornitura e posa in opera della segnaletica orizzontale, verticale e complementare (delineatori di corsia) necessaria, secondo quanto definito negli schemi di dettaglio;
- la documentazione di installazione, quella di sistema, i manuali operatori e tutta la altra documentazione necessaria in lingua italiana;
- tutti i trasporti ed il magazzinaggio di materiali e apparecchiature necessari alla esecuzione di quanto previsto in fornitura;

Ad ulteriore chiarimento si sottolinea che i limiti di fornitura a carico del fornitore saranno costituiti da:

- gli allacci alla rete elettrica che saranno indicati e messi a disposizione dal Comune di Firenze;
- le SIM per la comunicazione dati (o le altre linee di comunicazione che saranno concordate in fase di schema di dettaglio) che saranno messe a disposizione dal Comune di Firenze.

L'importo a base d'asta è stimato pari ad **€ 1.115.607,93 comprensivo dei costi per la sicurezza ed al netto delle somme a disposizione (importo complessivo da quadro economico pari ad € 1.461.743,79).**

Il predetto importo si intende comprensivo di ogni voce di costo per l'esecuzione della fornitura (compresa posa in opera) nei modi descritti nelle specifiche tecniche e nel presente capitolato speciale.

Art. 3. Elaborati Tecnici

Gli elaborati tecnici sono costituiti dai seguenti documenti:

1. Capitolato speciale d'appalto parte 1^ - Specifiche Tecniche - cod.elab. TPL -E-EG01-CAP-CSA01;

Allegati al Capitolo Capitolato speciale d'appalto parte 1^:

Allegato 1: Planimetria Generale della localizzazione delle postazioni periferiche di rilevamento - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-PLA01;

Allegato 2: Planimetrie dei singoli varchi con indicazioni non prescrittive della localizzazione delle porte telematiche di nuova installazione - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-PLA02;

Allegato 3: descrizione sintetica dell'hardware e del relativo software di base della infrastruttura del Comune di Firenze su cui sarà ospitato il sistema centrale - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-ALL03;

Allegato 4: descrizione dell'applicativo di gestione del processo di sanzionamento in uso presso il Comune di Firenze - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-ALL04;

Allegato 5: "Traffic Gateway Service" (versione 2) – specifiche per l'interfacciamento con il Servizio di acquisizione dei dati di traffico del Supervisore della mobilità della Città Metropolitana e del Comune di Firenze [SUPERVISORE_FLUSSI] - - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-ALL05;

Allegato 6: "WS_Ztl"- specifiche per l'interfacciamento con il Servizio di acquisizione dati relativi alla ZTL del S upervisore della mobilità della Città Metropolitana e del Comune di Firenze [SUPERVISORE_ZTL] - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-ALL06;

Allegato 7: "Specifiche tecniche lavori civili e impiantistici" - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-ALL07;

Allegato 8: descrizione dell'applicativo Ines di Kiunsys in uso presso Sas - cod.elab. TPL-E-EG01-GEN-ALL08;

2. **Capitolato speciale d'appalto parte 2^ - Parte Amministrativa** -cod.elab. TPL -E-EG01-CAP-CSA02;
3. **Criteri di valutazione dell'offerta** - cod.elab. TPL -E-EG01-CAP-REL01;
4. **Elenco prezzi**- cod.elab. TPL -E-EG01-ETE-ELP01;
5. **Computo metrico** - cod.elab. TPL -E-EG01-ETE-COM01;
6. **Quadro economico**- cod.elab. TPL -E-EG01-ETE-QEC01;
7. **Oneri di gestione** - cod.elab. TPL -E-EG01-CAP-OGE01;
8. **Piano di sicurezza e coordinamento**- cod.elab. TPL -E-EG01-SIC-PSC01;
9. **Fascicolo sicurezza** – cod.elab. TPL -E-EG01-SIC-REL01;

Art. 4 Documenti che fanno parte del contratto

I seguenti documenti formano parte integrante e sostanziale del contratto di appalto, anche se non materialmente allegati:

1. il bando di gara;
2. il disciplinare di gara;
3. il presente capitolato regolante l'appalto comprensivo degli allegati;
4. le specifiche tecniche.
5. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento

Art. 5 Cauzione provvisoria e definitiva

Le imprese concorrenti, ovvero i raggruppamenti di imprese, dovranno comprovare l'avvenuta costituzione di un deposito cauzionale provvisorio improduttivo, ai sensi dell'art. 75 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i, pari al 2% dell'importo a base di gara da redigersi secondo le modalità e le condizioni di cui al Disciplinare di gara.

L'impresa risultata aggiudicataria dovrà presentare un deposito definitivo ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.

Art.6 *Aggiudicazione*

L'aggiudicazione dell'appalto verrà effettuata a favore della ditta che avrà presentato l'offerta economicamente più vantaggiosa sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, ai sensi dell'art. 95 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., secondo i criteri di seguito indicati:

Macrocriteria	Punteggio Massimo
Offerta economica	30/100
Offerta tempi di esecuzione	10/100
Offerta estensione manutenzione ed assistenza in garanzia	20/100
Offerta tecnica	40/100

meglio descritti nel disciplinare di gara.

Art.7. *Validità dell'offerta ed eventuale estensione*

L'offerta dovrà restare valida per almeno 180 giorni dalla scadenza del termine per la presentazione dell'offerta. Il Comune di Firenze si riserva la facoltà di estendere l'oggetto della aggiudicazione nel termine del 20% di legge per la realizzazioni di ulteriori eventuali postazioni di misura o funzionalità aggiuntive di sistema.

Art. 8 *Accertamento della qualità*

Se le forniture, a giudizio insindacabile dell'Amministrazione Comunale, dovessero risultare in tutto o in parte di qualità inferiore, con caratteristiche o in condizioni diverse da quelle stabilite, l'Impresa aggiudicataria dell'appalto sarà tenuta a ritirarle a sue spese e a sostituire, nei tempi indicati dall'Amministrazione Comunale, il materiale della qualità e tipologia stabilita.

Sono a carico dell'Impresa aggiudicataria dell'appalto tutti i rischi di danno della fornitura, ad eccezione dei danni non imputabili all'Impresa.

Gli articoli forniti dovranno essere privi di ogni difetto dovuto a progettazione o errata esecuzione o materiali difettosi e dovranno possedere tutti i requisiti indicati nella documentazione tecnica a corredo degli stessi.

Art. 9 *Termini di consegna della fornitura e installazione in opera*

I tempi di consegna della fornitura saranno articolati come segue.

Gli schemi grafici di installazione dovranno essere consegnati entro **45 gg** dalla stipula del contratto e dovranno essere approvati dal Comune di Firenze. Una volta ottenuto l'assenso del Comune di Firenze, l'aggiudicatario dovrà curarsi di ottenere tutti i permessi dovuti dai competenti Enti, in relazione ai differenti siti di installazione dei varchi, secondo quanto già riportato nel cap. 3 delle specifiche tecniche. Qualora tali Enti suggeriscano o prescrivano modifiche ai progetti elaborati, il fornitore sarà tenuto ad adeguarli, in accordo con gli Uffici Comunali, fino all'ottenimento dei necessari nulla osta e/o autorizzazioni.

Entro **60 gg** dalla stipula del contratto dovrà essere eseguita l'installazione di un "varco pilota" in una delle postazioni esistenti (da convertire, in sostituzione di una porta telematica esistente) in modo da verificare il corretto funzionamento, le prestazioni dichiarate, nonché l'interfaccia con gli altri sottosistemi, come specificati agli allegati n. 3, n.4 , n. 5 e n. 6 del **Capitolato speciale d'appalto parte 1^A - Specifiche Tecniche**.

Una volta verificata la corretta funzionalità del varco pilota, si potrà procedere alle successive installazioni. In particolare si potrà procedere alla realizzazione delle opere civili e impiantistiche propedeutiche all'installazione dei rimanenti varchi.

Il completamento della fornitura e posa in opera dei varchi telematici dovrà avvenire **entro il tempo massimo di 240 gg. naturali e consecutivi dalla stipula del contratto**, si evidenzia che il tempo di esecuzione offerto in sede di gara assumerà valenza ai fini del contratto e pertanto le eventuali riduzioni offerte in termini di giorni potranno ***ridurre i tempi contrattuali fino ad un minimo di 180 gg naturali e consecutivi***. E' obbligatorio per l'appaltatore prima della stipula del contratto la presentazione di un programma operativo di dettaglio delle attività previste in appalto da cui si evinca l'organizzazione per la progettazione dei varchi, la progettazione del sistema software di interfaccia e l'esecuzione dei lavori per il rispetto del tempo contrattuale (n. progettisti, n. tecnici, n. squadre operative, composizione della squadra operativa, cronoprogramma dei lavori e siti di intervento, ecc.)

Eventuali ritardi nel rispetto delle tempistiche di cui sopra determineranno l'applicazione delle penali previste all'art. 23 del presente capitolato, salvo il diritto di risoluzione del contratto stesso nei casi più gravi. Per motivi dovuti a causa di forza maggiore, debitamente comprovati e riconosciuti validi dall'Amministrazione Comunale possono modificarsi i tempi di consegna.

Art. 10 Pagamento

In corso d'opera, all'Appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto sulla base di stati di avanzamento emessi ogni qualvolta l'ammontare della fornitura con posa in opera raggiungerà l'importo di **Euro 150.000** al netto del ribasso contrattuale.

La cauzione definitiva potrà essere svincolata soltanto in sede di liquidazione saldo, dopo l'approvazione del certificato di verifica di conformità, previa acquisizione del documento unico di regolarità contributiva regolare.

La Stazione appaltante procede al pagamento degli stati di avanzamento della fornitura o del saldo finale solo a seguito dei controlli previsti dalla vigente normativa, con particolare riguardo alla verifica della permanenza della regolarità fiscale e di quella contributiva ed assicurativa dell'Impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori. Conseguentemente, ai fini del pagamento degli stati avanzamento lavori, l'Amministrazione acquisisce il documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C) dell'Appaltatore e degli eventuali subappaltatori nelle modalità previste dalla normativa vigente.

Ai fini della tutela dei lavoratori e della regolarità contributiva si applica quanto previsto dai commi 4 e 5 dell'art. 30 e dai commi 8 e 9 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

I pagamenti in acconto avverranno entro 30 (trenta) giorni dalla data di conclusione dei controlli previsti dalla vigente normativa.

La rata di saldo sarà pagata entro 30 giorni dalla emissione del certificato di verifica di conformità previa fornitura delle garanzie di cui al successivo art.11.

Ai fini del pagamento del corrispettivo del presente appalto, l'aggiudicatario dovrà utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati alle commesse pubbliche, secondo quanto previsto

dall'art. 3 della Legge n.136 del 13/08/10. L'aggiudicatario dovrà pertanto comunicare alla Stazione appaltante:

- gli estremi dei conti correnti bancari o postali dedicati;
- la generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.

Art. 11 *Garanzia e assistenza*

Il Fornitore è tenuto a fornire garanzia e assistenza (come specificato all'art. 17 del capitolato speciale d'appalto – specifiche tecniche) sul materiale per almeno 2 (due) anni dal momento del collaudo finale ai quali l'aggiudicatario può aggiungere fino ad ulteriori 5 (cinque) anni in base a quanto avrà offerto in sede di gara. E' inoltre a carico del fornitore la garanzia dalla data di accettazione del sistema a termine del collaudo.

Entro dieci giorni dal termine dell'ultimazione della fornitura e posa in opera (art. 17 del presente capitolato) l'Appaltatore deve trasmettere alla stazione appaltante copia della suddetta garanzia (per un minimo di 2 anni e per un massimo di 7 anni, in funzione dell'offerta presentata); la somma assicurata è pari ad € 80.000,00 (ottantamila/00).

Il compenso per tale prestazione si intende compreso nel corrispettivo previsto per l'appalto. Per il dettaglio delle modalità operative relative alla manutenzione ed assistenza in garanzia si veda l'art. 17 del capitolato speciale d'appalto – specifiche tecniche.

Un eventuale esito negativo del collaudo interromperà il periodo di garanzia, fino al ristabilimento del corretto funzionamento del sistema.

La garanzia dovrà coprire eventuali errori o vulnerabilità del software che dovessero essere rilevati anche successivamente al collaudo e per tutto il periodo di garanzia.

L'offerente dovrà indicare la quotazione economica della manutenzione ed assistenza che applicherà al termine del periodo di garanzia offerto. Essa non entrerà a far parte della valutazione economica dell'offerta. Il Comune non resta in alcun modo impegnato ad ordinare tali prestazioni, mentre le condizioni esposte restano impegnative per il Fornitore nel caso in cui il Comune voglia avvalersi della possibilità di ordinare le prestazioni quotate.

Art. 12 *Prezzi*

Il prezzo contrattuale s'intende fisso ed invariabile e non soggetto ad aumento, anche se dovessero verificarsi variazioni nel prezzo delle materie prime, in ogni altro elemento di produzione, nel costo della manodopera, nonché nelle misure degli oneri fiscali e previdenziali posti a carico dell'Impresa aggiudicataria dell'appalto.

Art. 13 *Oneri per l'Impresa aggiudicataria*

Sono a carico dell'Impresa aggiudicataria dell'appalto tutti gli oneri previsti a norma di legge per la tipologia delle forniture in oggetto nonché l'adempimento di tutti gli obblighi derivanti dalla legge sull'assicurazione del personale a qualsiasi titolo impiegato e in materia contributiva, retributiva e di sicurezza sul lavoro del personale impiegato.

Nell'esecuzione della fornitura con posa in opera, l'Impresa dovrà adottare, di propria iniziativa tutti quei mezzi e cautele che valgono a prevenire i danni di qualsiasi natura che possano derivare a persone o cose a causa della fornitura resa e si obbliga a sollevare l'Amministrazione Comunale da qualunque pretesa, azione, domanda o altro che possa derivare direttamente o indirettamente dalla esecuzione delle forniture in parola.

L'impresa aggiudicataria è responsabile penalmente e civilmente dei danni di qualsiasi genere che potessero derivare a persone, proprietà o cose durante l'esecuzione della fornitura e fino al collaudo. A tal fine, l'impresa aggiudicataria dovrà possedere una copertura assicurativa per responsabilità civile nei confronti di terzi per danni a cose o a persone con un massimale unico per sinistro di Euro 500.000,00, copia di detta polizza dovrà essere fornita all'atto dell'avvio dell'esecuzione del contratto.

Art. 14 *Obblighi dell'Impresa aggiudicataria*

L'Impresa aggiudicataria dell'appalto si obbliga ad effettuare la fornitura con posa in opera secondo quanto previsto nel presente capitolato e relativi allegati e nel rispetto delle indicazioni impartite dall'Amministrazione Comunale.

L'Impresa accetterà, in caso di aggiudicazione, di fornire gli articoli aventi caratteristiche tecniche conformi a quanto richiesto dall'Amministrazione Comunale e nel rispetto di quanto offerto in sede di partecipazione alla gara, fermo restando che in caso di documentata irreperibilità di qualsiasi materiale o dispositivo e ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione Comunale, potrà essere ammessa altra strumentazione avente caratteristiche tecniche conformi anche nel caso in cui tale materiale dovesse presentare valore maggiore di quello originariamente previsto. La stessa s'impegna a garantire che tutti gli articoli forniti corrisponderanno dettagliatamente a quanto richiesto dal presente capitolato e saranno conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .

L'Impresa è tenuta sia a proteggere i materiali consegnati per difenderli da rotture, guasti e manomissioni, sia ad allontanare dal luogo di esecuzione della fornitura con posa in opera eventuali materiali di risulta, lasciando tutti i locali sgombri e puliti.

L'aggiudicatario è soggetto alla verifica di idoneità tecnico-professionale prevista dall'art.16 L.R.T. n.38/2007. A tal fine prima della consegna dei lavori deve presentare la documentazione attestante il rispetto da parte dell'Impresa appaltatrice degli adempimenti di cui all'art.16, comma 1, lett. a) b) c) d) L.R.T. n.38/2007. A tale documentazione deve essere altresì allegata apposita dichiarazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) dell'Impresa appaltatrice, attestante la presa visione e l'accettazione della documentazione medesima. L'eventuale esito negativo della verifica viene comunicato alla competente azienda USL per gli adempimenti di competenza, nonché all'Osservatorio regionale dei contratti pubblici.

E' obbligo della ditta aggiudicataria di informare immediatamente la Stazione appaltante di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionare la regolare e corretta esecuzione.

Sarà cura della Stazione appaltante indire, prima dell'avvio dell'esecuzione del contratto, una riunione di coordinamento ed informazione con la ditta aggiudicatrice per fornire dettagliate informazioni sui rischi esistenti nell'ambiente in cui la ditta appaltatrice è destinata ad operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione all'attività svolta.

E' fatto obbligo per l'impresa aggiudicataria di informare e di formare adeguatamente il proprio personale circa i rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui è destinata ad operare, rilevabili del documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 16, comma 1, lettera c) della L.R.T. 38/2007 e di comunicare alla stazione appaltante i rischi specifici derivanti dalla sua attività che verranno introdotti nell'ambiente stesso.

E' fatto obbligo il rispetto delle regole di tracciabilità dei flussi finanziari relativi al presente contratto previste dall'art. 3 della L. 136/2010.

Art. 15 *Consegna della fornitura*

L'avvio del contratto di fornitura con posa in opera sarà preceduto dalla redazione, da parte del direttore dell'esecuzione del contratto in contraddittorio con la ditta aggiudicataria dell'appalto, del verbale di avvio dell'esecuzione del contratto.

L'offerente è responsabile del materiale che verrà fornito e pertanto l'eventuale servizio di guardiania e di vigilanza dei locali ove saranno depositati i materiali della fornitura sarà a carico dell'impresa aggiudicataria dell'appalto. L'eventuale costo di affitto di detti locali sarà a carico dell'impresa offerente.

A quest'ultima sarà consentito l'accesso ai locali dell'Amministrazione Comunale allo scopo di eseguire le necessarie operazioni di installazione/configurazione del software in orario concordato con il personale della Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità.

Art. 16 *La sospensione dell'esecuzione del contratto. Il verbale di sospensione*

Il Direttore dell'esecuzione del contratto ordina, indicandone i motivi, la sospensione dell'esecuzione della fornitura qualora circostanze particolari ne impediscano temporaneamente la regolare esecuzione.

Nel verbale di ripresa il direttore indica il nuovo termine ultimo di esecuzione del contratto, calcolato tenendo in considerazione la durata della sospensione e gli effetti da questa prodotti.

Il direttore dell'esecuzione del contratto, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, compila apposito verbale di sospensione e successivamente di ripresa delle lavorazioni

Art. 17 *Certificato di ultimazione della fornitura*

L'impresa appaltatrice dovrà comunicare al direttore dell'esecuzione del contratto l'ultimazione della fornitura; a seguito di tale comunicazione, quest'ultimo, effettuati i necessari accertamenti, rilascerà il certificato attestante l'ultimazione della fornitura.

Art. 18 *Collaudi*

La fornitura sarà soggetta a controllo quantitativo e qualitativo e a collaudo finale.

I controlli qualitativi e quantitativi potranno essere svolti anche in corso di fornitura e prima della esecuzione delle installazioni e includeranno controlli di conformità delle apparecchiature fornite rispetto a quelle dichiarate in sede di offerta.

Entro il termine di 30 gg. dalla data di ultimazione della fornitura, il direttore dell'esecuzione del contratto, in contraddittorio con l'impresa appaltatrice, avvierà tutte le attività dirette ad attestare che le prestazioni oggetto del presente contratto siano state eseguite a regola d'arte sotto il profilo tecnico e funzionale, in conformità e nel rispetto delle condizioni, modalità, termini e prescrizioni del contratto, nonché nel rispetto delle leggi di settori.

In caso di riscontrata irregolarità della fornitura il fornitore sarà obbligato a riparare a tali irregolarità in modo sollecito ed esauriente.

Il collaudo finale sarà eseguito al termine della consegna del sistema funzionante, secondo le modalità riportate nelle Specifiche Tecniche.

Tutte le irregolarità riscontrate in sede di collaudo dovranno essere regolarizzate ad esclusivo onere del fornitore entro i termini fissati nel verbale di collaudo. Il regolare collaudo non esonera l'Impresa fornitrice da responsabilità per eventuali difetti o imperfezioni che non sono emersi al

momento del collaudo, ma vengono in seguito accertati. L'Impresa avrà l'obbligo di effettuare, a propria cura e spese, tutti i lavori necessari per eliminare difetti, imperfezioni o difformità entro 30 giorni dalla data di ricevimento della lettera raccomandata con la quale l'Amministrazione Comunale avrà comunicato il rilievo. In caso d'inerzia dell'Impresa aggiudicataria l'Amministrazione Comunale potrà far eseguire i necessari interventi, addebitandone il costo all'Impresa stessa salvo il diritto al risarcimento di ogni ulteriore danno.

Ad esito positivo del collaudo finale di cui al presente articolo, il Direttore dell'esecuzione del contratto rilascerà il certificato di verifica di conformità.

Tale documento conterrà gli estremi del contratto e degli eventuali atti aggiuntivi, l'indicazione dell'esecutore, il nominativo del direttore dell'esecuzione, il tempo prescritto per l'esecuzione delle prestazioni, le date delle attività di effettiva esecuzione delle prestazioni, il richiamo agli eventuali verbali di controlli in corso di esecuzione, il verbale del controllo definitivo, l'importo totale ovvero l'importo a saldo da pagare all'esecutore e la certificazione di verifica di conformità.

Il sistema fornito potrà essere utilizzato dall'Amministrazione Comunale anche nelle more dell'effettuazione del collaudo, ferme restando tutte le condizioni poste dal presente capitolato in caso di esito non positivo del collaudo stesso.

Art. 19 Subappalto della fornitura

La presente fornitura è subappaltabile in misura non superiore al 30% dell'importo complessivo del contratto, ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, e ss.mm.e ii.

La ditta concorrente deve presentare apposita istanza con allegata la documentazione ivi prevista.

La ditta concorrente dovrà indicare in sede di offerta le parti della fornitura che intende subappaltare.

A tal fine devono essere evidenziati separatamente nel relativo contratto conformemente a quanto previsto nel contratto principale.

Si rinvia per qualsiasi altra disposizione in materia di subappalto all'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, e ss.mm.e ii, e ss.mm..

Ai fini della verifica del rispetto di quanto disposto dall'art. 3 della L. 136/2010, il contratto di subappalto prevede espressamente, a pena di nullità, per l'appaltatore ed i subappaltatori l'obbligo della tracciabilità dei flussi finanziari relativa al suddetto contratto. Analoga clausola espressa, sempre a pena di nullità, è contenuta nei contratti sottoscritti dall'appaltatore con i subcontraenti, comunicati alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016ss. mm.

Art. 20 Verifica delle regolarità contributiva ed assicurativa

L'Amministrazione Comunale procederà, mediante l'acquisizione del documento unico di regolarità contributiva (DURC), a verificare la regolarità contributiva ed assicurativa dell'impresa risultata aggiudicataria.

L'Amministrazione Comunale procederà al pagamento solo a seguito di apposita verifica, nei modi di cui sopra, della regolarità contributiva ed assicurativa dell'impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori.

Art. 21 Clausole particolari

La Ditta aggiudicataria, ai sensi dell'art. 24 della Legge R.T. n. 38/2007, ha l'obbligo di informare immediatamente l'Amministrazione Comunale di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

Art. 22 Cessione di contratto

E' vietato all'Impresa aggiudicataria, sotto pena di immediata risoluzione dell'appalto per sua colpa esclusiva nonché di risarcimento di ogni danno e spesa a favore dell'Amministrazione Comunale, cedere a terzi, in tutto o in parte, il contratto medesimo ai sensi dell'art.1456 C.C. .

Art. 23 Penali

L'Impresa aggiudicataria nell'esecuzione della fornitura con posa in opera oggetto del presente capitolato deve uniformarsi a tutte le disposizioni di legge e di regolamenti concernenti la fornitura stessa. Ove si verificano inadempienze dell'Impresa aggiudicataria nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali, saranno applicate dall'Amministrazione appaltante penali, in relazione alla gravità delle inadempienze, a tutela delle norme contenute nel presente capitolato.

L'Amministrazione Comunale si riserva, comunque, la facoltà di applicare le seguenti penali nei casi di ritardo nella consegna e di carenze qualitative rispetto a quanto previsto nel capitolato e nelle relative specifiche tecniche, ed in particolare

1. € 100,00 per ogni giorno di ritardo, non imputabile a cause di forza maggiore, sui termini di consegna degli schemi grafici di installazione rispetto al termine stabilito al precedente art. 9;
2. € 300,00 per ogni giorno di ritardo, non imputabile a cause di forza maggiore, sui termini di completamento del "varco pilota" rispetto al termine stabilito al precedente art. 9;
3. € 500,00 per ogni giorno di ritardo, non imputabile a cause di forza maggiore, rispetto ai tempi contrattuali stabiliti per la fornitura e posa in opera dell'intero sistema di rilevamento dei transiti abusivi. Tale termine viene stabilito al precedente art. 9;
4. € 200,00 per ogni giorno lavorativo di non funzionamento di un varco telematico e di impossibilità di ripristino per mancanza di componenti di scorta
5. € 500,00 per ogni giorno lavorativo di ritardo nel ripristino delle funzionalità di sistema nel caso di guasti bloccanti così come definiti nelle specifiche tecniche del presente capitolato
6. € 150,00 per ogni lavorativo di ritardo nel ripristino delle funzionalità di sistema nel caso di guasti non bloccanti così come definiti nelle specifiche tecniche del presente capitolato

L'Amministrazione Comunale si riserva, inoltre, la facoltà di applicare le seguenti penali nei casi di carenze qualitative rispetto a quanto previsto dalle specifiche tecniche, ed in particolare in merito alle prestazioni di precisione. Si considererà non raggiunta la prestazione dichiarata qualora non sia ottenuta la precisione dichiarata in offerta dall'aggiudicatario su uno solo dei due parametri di riferimento (tasso di riconoscimento del sistema in ambiente reale, tasso di errore nel riconoscimento targhe).

- a. € 500,00 per ogni singolo varco di controllo nel caso in cui le prestazioni, in termini di tasso di riconoscimento in ambiente reale misurate, siano inferiori a quelle dichiarate in offerta di meno di 3 (tre) punti percentuali (se ad esempio la precisione dichiarata in sede di offerta fosse del 96% tale penale verrà applicata per tutti i varchi che presentassero un valore del tasso di riconoscimento in ambiente reale compreso tra il 96% ed il 93% estremi esclusi) A questo valore di penale si aggiungerà la cifra totale di € 10.000 qualora tale situazione si registri per un numero di varchi di controllo superiore al 20% del totale dei varchi di controllo installati;
- b. € 2.500,00 per ogni singolo varco di controllo nel caso in cui le prestazioni, in termini di tasso di riconoscimento in ambiente reale misurate, siano inferiori a quelle dichiarate in offerta di più di 3 (tre) punti percentuali (se ad esempio la precisione dichiarata in sede di offerta fosse del 96% tale penale verrà applicata per tutti i varchi che presentassero un valore del tasso di riconoscimento in ambiente reale minore o uguale al 93%). A questo

valore di penale si aggiungerà la cifra totale di € 25.000 qualora tale situazione si registri per un numero di sezioni superiore al 20% del totale delle sezioni di misura installate;

- c. € 500,00 per ogni singolo varco di controllo nel caso in cui le prestazioni, in termini di tasso di errore nel riconoscimento targhe misurate, siano inferiori a quelle dichiarate in offerta di meno di 1 (uno) punto percentuale (se ad esempio la precisione dichiarata in sede di offerta fosse del 1% tale penale verrà applicata per tutti i varchi che presentassero un valore del tasso di errore nel riconoscimento targhe compreso tra il 2% ed l'1% estremi esclusi) A questo valore di penale si aggiungerà la cifra totale di € 10.000 qualora tale situazione si registri per un numero di varchi di controllo superiore al 20% del totale dei varchi di controllo installati;
- d. € 2.500,00 per ogni singolo varco di controllo nel caso in cui le prestazioni, in termini di tasso di errore nel riconoscimento targhe misurate, siano inferiori a quelle dichiarate in offerta di più di 1 (uno) punto percentuale (se ad esempio la precisione dichiarata in sede di offerta fosse del 1% tale penale verrà applicata per tutti i varchi che presentassero un valore del tasso di errore nel riconoscimento targhe maggiore o uguale al 2%). A questo valore di penale si aggiungerà la cifra totale di € 25.000 qualora tale situazione si registri per un numero di sezioni superiore al 20% del totale delle sezioni di misura installate;

Le penali di cui ai precedenti punti a, b, c e d sono sommabili.

A tutela dell'investimento effettuato dall'Amministrazione, l'appaltatore dovrà consegnare in custodia ("escrow") ad una terza parte la documentazione tecnica (architettura, specifiche d'integrazione, ecc.), i codici – sorgenti ed eseguibili – delle componenti software (software applicativo costituente il sistema centrale, ma anche eventuali software embedded e/o firmware installati sulle postazioni periferiche), le istruzioni necessarie per la compilazione, i sorgenti della manualistica, ed ogni altra informazione utile a consentire la gestione e la manutenzione della soluzione oggetto di fornitura.

In caso di liquidazione del fornitore senza previo trasferimento della proprietà intellettuale ad altro soggetto (di cui il fornitore dovrà comunicare i recapiti all'Amministrazione), in caso in cui il fornitore non risponda alle richieste dell'Amministrazione entro il termine di 60 giorni dalla richiesta di manutenzione preventiva, correttiva ed evolutiva della soluzione, oppure in caso in cui il fornitore dichiari di non essere più in grado di garantire adeguatamente la manutenzione della soluzione stessa, a fronte di semplice richiesta scritta da parte dell'Amministrazione la terza parte dovrà dare alla stessa Amministrazione i codici e la conservati in custodia.

Il servizio di custodia ad opera di una terza parte dovrà essere attivo per tutto il periodo della garanzia e, laddove richiesto dall'Amministrazione, anche per il periodo di assistenza oltre la garanzia. Nel caso in cui durante il periodo di garanzia o nell'eventuale successivo periodo di assistenza oltre la garanzia il fornitore aggiorni alcune componenti del sistema in conseguenza di attività di manutenzione preventiva, correttiva o evolutiva, lo stesso fornitore dovrà provvedere all'aggiornamento delle copie in custodia fornendone evidenza all'Amministrazione. L'Amministrazione si riserva la facoltà di effettuare controlli circa l'ottemperanza ai predetti obblighi. L'eventuale inottemperanza è sanzionata con l'applicazione di una penale pari a 10.000€.

Le predette penalità saranno contestate all'Impresa aggiudicataria a mezzo raccomandata A.R. o PEC .

All'Impresa è concesso un termine di 10 giorni per le controdeduzioni, trascorso il quale, o dove le giustificazioni addotte non siano riconosciute in tutto o in parte valide, l'Amministrazione Comunale provvederà all'applicazione delle penalità sopra indicate. Nel caso di reiterati ed immotivati ritardi l'Amministrazione Comunale potrà dichiarare risolto il contratto ai sensi e per gli effetti dell'art. 1456 C.C.e porre in essere tutti quei provvedimenti necessari per il risarcimento di eventuali danni derivanti dalla totale o parziale esecuzione della fornitura.

Art. 24 *Risoluzione del contratto*

Ai sensi dell'art. 1456 C.C. il contratto sarà risolto di diritto, su dichiarazione dell'Amministrazione Comunale, ferma ed impregiudicata l'eventuale richiesta di risarcimento per il danno subito, nei seguenti casi:

1. situazioni di fallimento, liquidazione, cessione di attività, concordato preventivo ed equivalenti a carico dell'appaltatore;
2. inosservanza delle norme di legge relative al personale dipendente e mancata applicazione dei contratti collettivi nazionali di lavoro e integrativi locali;
3. cessione del contratto a terzi;
4. frode o grave negligenza dell'Appaltatore nell'adempimento degli obblighi contrattuali.
5. reiterati e immotivati ritardi di consegna;
6. sospensione ingiustificata della fornitura.
7. Nel caso in cui, violando le disposizioni previste dall'art. 3 della L. 136/2010, le transazioni relative al presente contratto non siano effettuate avvalendosi di Banche o della Società Poste Italiane spa;

La risoluzione del contratto fa sorgere, a favore dell'Amministrazione Comunale, il diritto di assicurare l'esecuzione della fornitura, affidando la fornitura stessa all'Impresa che segue immediatamente in graduatoria o ad altra impresa. Alla parte inadempiente verranno addebitate le maggiori spese sostenute dall'Amministrazione Comunale.

Art. 25 *Informativa ai sensi del D.Lgs. 196/2003*

L'Amministrazione Comunale informa che i dati forniti dai concorrenti, obbligatori per le finalità connesse alla gara d'appalto e per l'eventuale successiva stipula del contratto, saranno trattati conformemente alle disposizioni del D.Lgs. 196/2003 e saranno comunicati a terzi solo per motivi inerenti la stipula e la gestione del contratto.

Art. 26 *Spese contrattuali*

Sono a carico dell'Impresa aggiudicataria tutte le spese relative al contratto, secondo le norme vigenti (marche da bollo, diritti di segreteria, imposta di registro).

Sono altresì a carico dell'appaltatore le spese e tasse per eventuali autorizzazioni e permessi che si rendessero necessari per l'esecuzione dell'appalto.

Art. 27 *Norme generali*

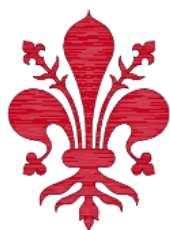
Per quanto non previsto nel presente capitolato si fa riferimento al codice civile, alle leggi ed ai regolamenti in vigore.

Art. 28 *Foro competente*

Per ogni eventuale controversia sarà competente il Foro di Firenze.

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Giuseppe Carone



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

**ALLEGATO N.2 al Capitolato Specifiche Tecniche
PLANIMETRIE DEI SINGOLI VARCHI (porte di nuova installazione)**

R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA
Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici
Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato

TPL	E	EG01	GEN	ALL02		1:200	
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE	STRAMACCIONI	MANNUCCI	CARONE

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-GEN-ALL02



LEGENDA

	segnaletica orizzontale – striscia gialla esistente
	segnaletica orizzontale – striscia bianca esistente
	segnaletica orizzontale – striscia gialla di progetto
	segnaletica orizzontale – striscia bianca di progetto
	elementi delimitatori di corsia – esistenti
	elementi delimitatori di corsia – di progetto
	cavidotto esistente
	cavidotto di progetto



telecamera di nuova installazione



eventuale armadio a terra della porta telematica



CE cassetta di derivazione enel esistente



CE cassetta di derivazione enel di progetto



chiusino esistente



chiusino di progetto



AC armadio contatore enel esistente



AC armadio contatore enel di progetto



senso di marcia corsia riservata



senso di marcia corsia non riservata



passo carrabile

Per la realizzazione dei lavori civili ed impiantistici l'offerente dovrà far riferimento al "Capitolato Speciale d'Appalto - parte prima - Specifiche Tecniche" e al suo allegato n.7 "Specifiche Tecniche lavori civili ed impiantistici".

Per l'installazione della messa a terra, di cui non è stata individuata la posizione all'interno delle planimetrie, l'offerente deve fare riferimento al "Capitolato Speciale d'Appalto - parte prima - specifiche tecniche" ed in particolare al capitolo 8, paragrafo 8.2.6.1.

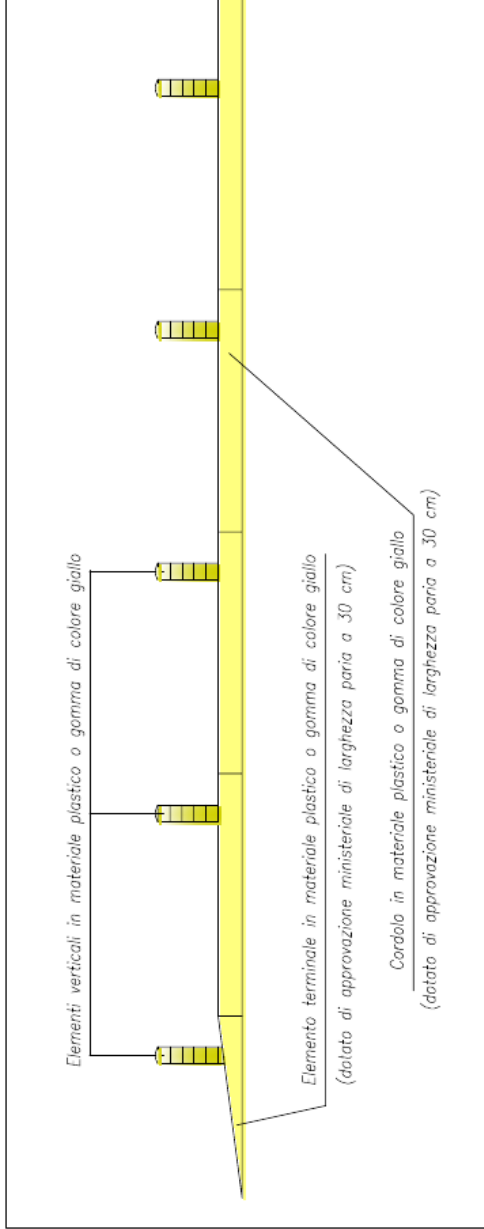
Si ricorda che il Comune di Firenze ha individuato, per ognuno dei siti da controllare, un tipo di installazione. Tali indicazioni devono essere considerate come ipotesi progettuali, che non vincolano in alcun modo l'offerente, che dovrà elaborare le proprie proposte, mirate a massimizzare le prestazioni del sistema offerto, tenendo conto degli eventuali vincoli paesaggistici e storico-artistici presenti e della eventuale presenza di sottoservizi, il tutto come come meglio esplicitato nel "Capitolato Speciale d'Appalto - parte prima - Specifiche Tecniche".

CORDOLO GIALLO DELIMITATORE DI CORSIA- PARTICOLARI E SCHEMA DI POSA IN OPERA

E' PREVISTO L'INSERIMENTO DEL CORDOLO GIALLO DELIMITATORE DI CORSIA, DATO CHE LE BUSVIE SONO EQUIVERSE ALLE CORSIE DI NORMALE TRANSITO DEI VEICOLI, IN:

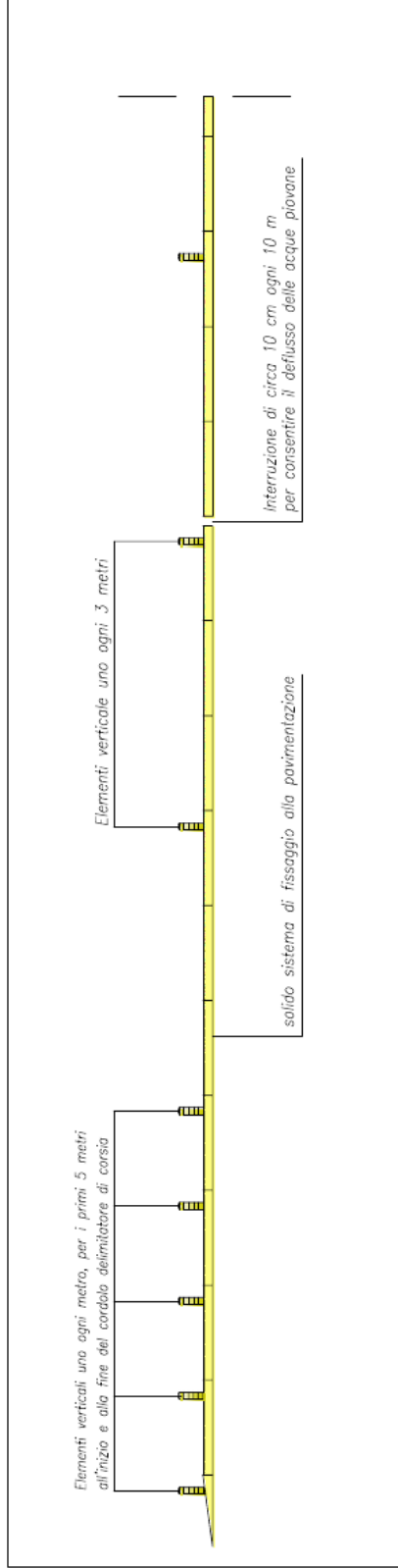
- VIALE GIANNOTTI (DA PIAZZA BARTALI FINO A VIA DELLA FAGGIOLA) PER UN TOTALE DI CIRCA 400 METRI
- VIA PONTE ALLE MOSSE (DA VIA LULLI A VIA B. MARCELLO) PER CIRCA 350 METRI, CON LE DOVUTE INTERRUZIONI PER LA PRESENZA DI PASSI CARRABILI (3 METRI PRIMA E 3 METRI DOPO IL PASSO, PER CONSENTIRE LA MANOVRA DI INGRESSO ED USCITA DEI MEZZI).

SI RIMANDA AI RELATIVI ELABORATI GRAFICI, IN FORMATO A3, PER LO SVILUPPO IN PIANTA DELL'ANDAMENTO E DELLA POSIZIONE DEL CORDOLO GIALLO



PARTICOLARE 1 SCALA 1:20

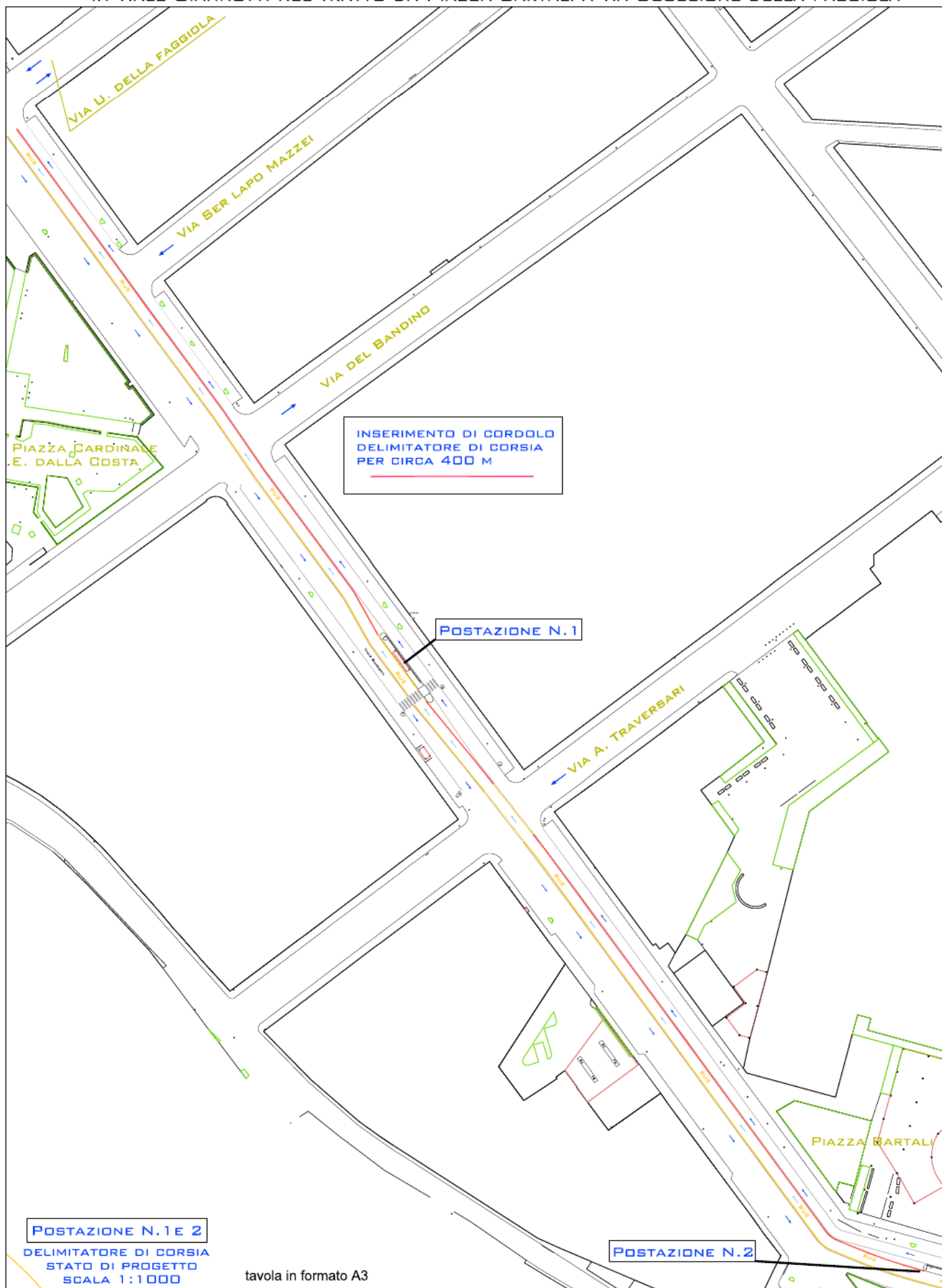
PARTICOLARE 3
ESEMPIO DI DELIMITATORE DI CORSIA



PARTICOLARE 2 SCALA 1:50

CORDOLO GIALLO DELIMITATORE DI CORSIA

SVILUPPO IN PIANTA DELL'ANDAMENTO E DELLA POSIZIONE DEL CORDOLO GIALLO
IN VIA GIANNOTTI NEL TRATTO DA PIAZZA BARTALI A VIA UGUCCIONE DELLA FAGGIOLA



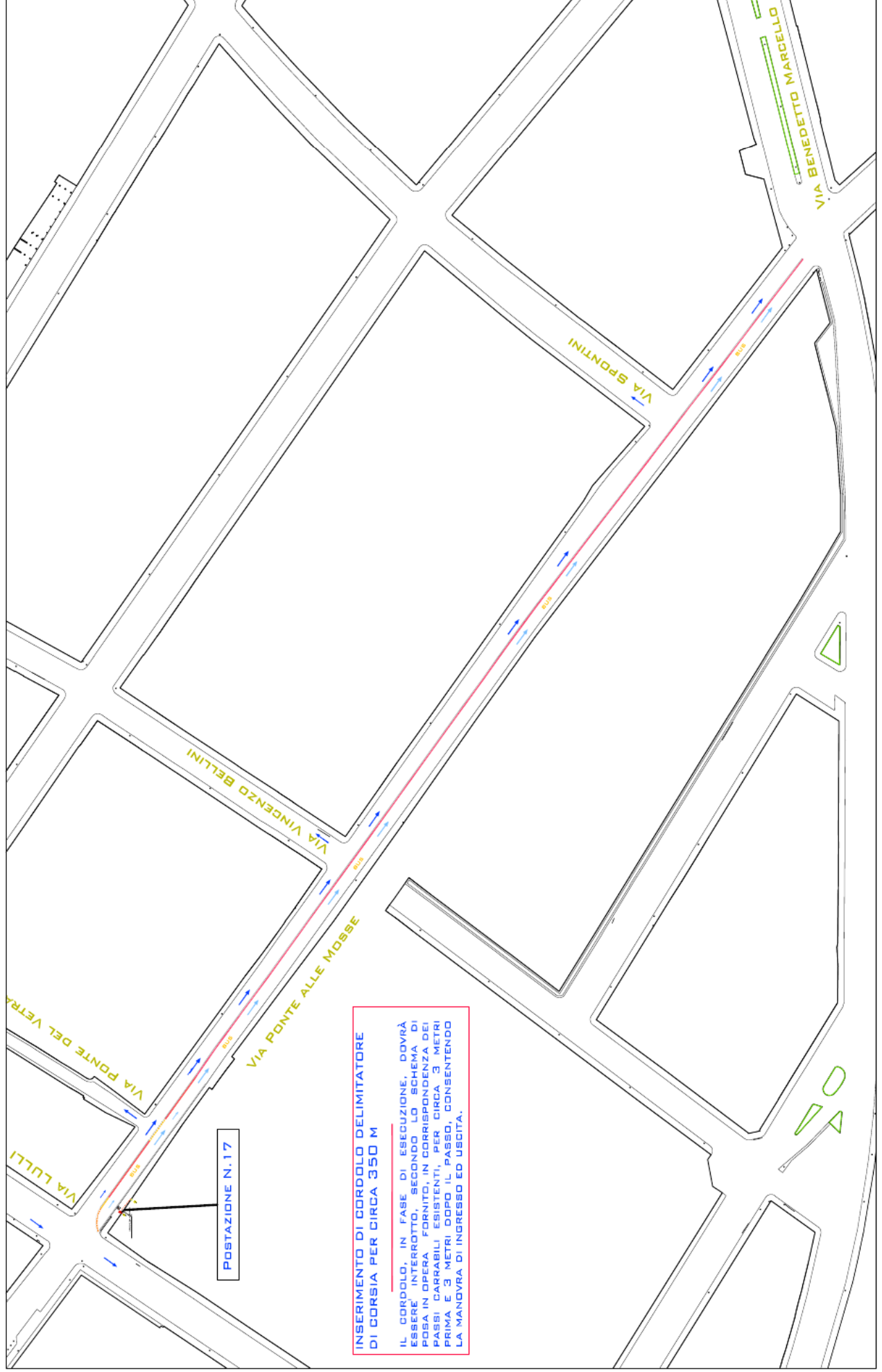
CORDOLO GIALLO DELIMITATORE DI CORSIA

SVILUPPO IN PIANTA DELL'ANDAMENTO E DELLA POSIZIONE DEL CORDOLO GIALLO
IN VIA PONTE ALLE MOSSE NEL TRATTO DA VIA LULLI A VIA BENEDETTO MARCELLO

POSTAZIONE N.17

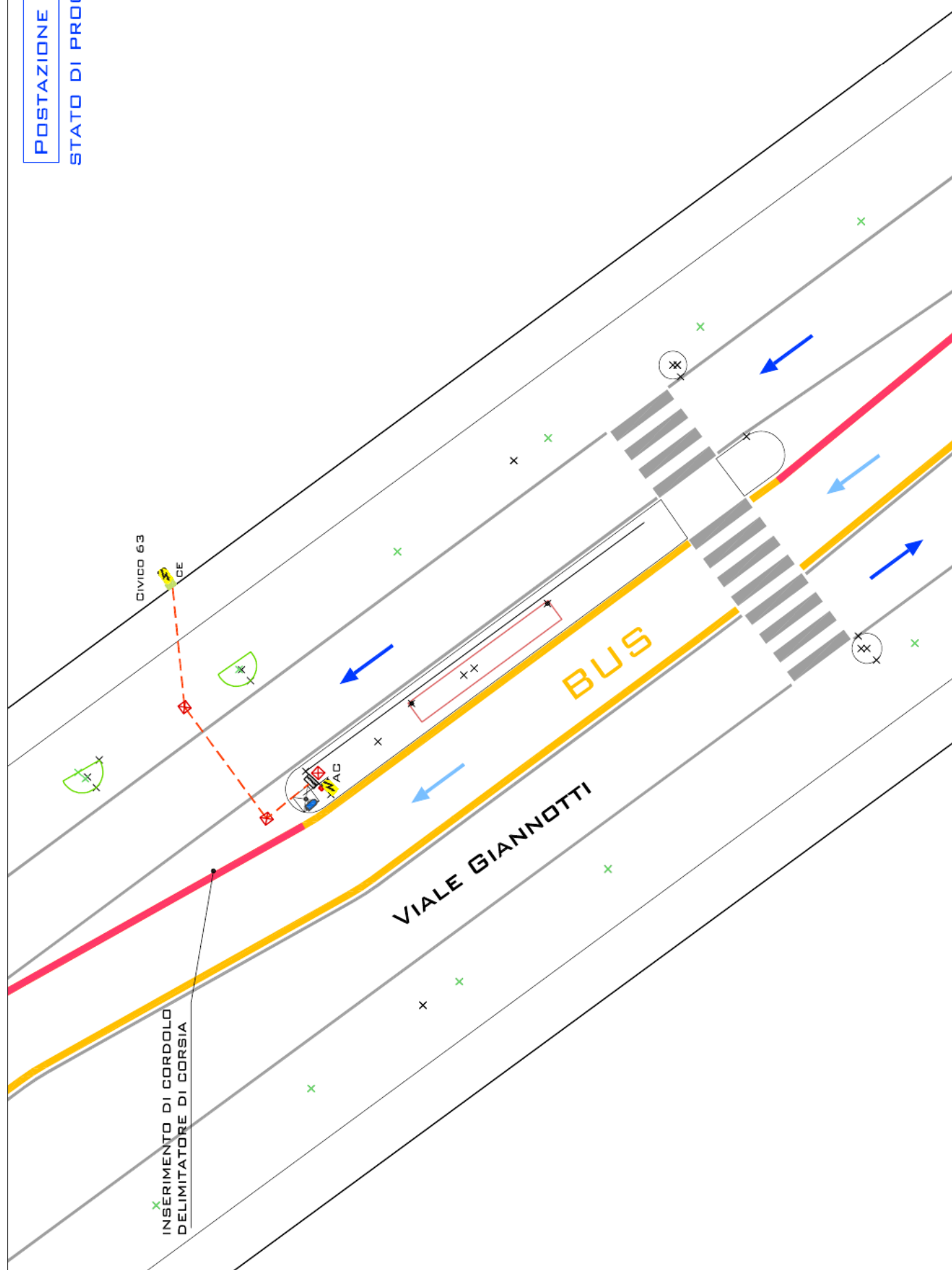
DELIMITATORE DI CORSIA
STATO DI PROGETTO
SCALA 1:1000

tavola in formato A3



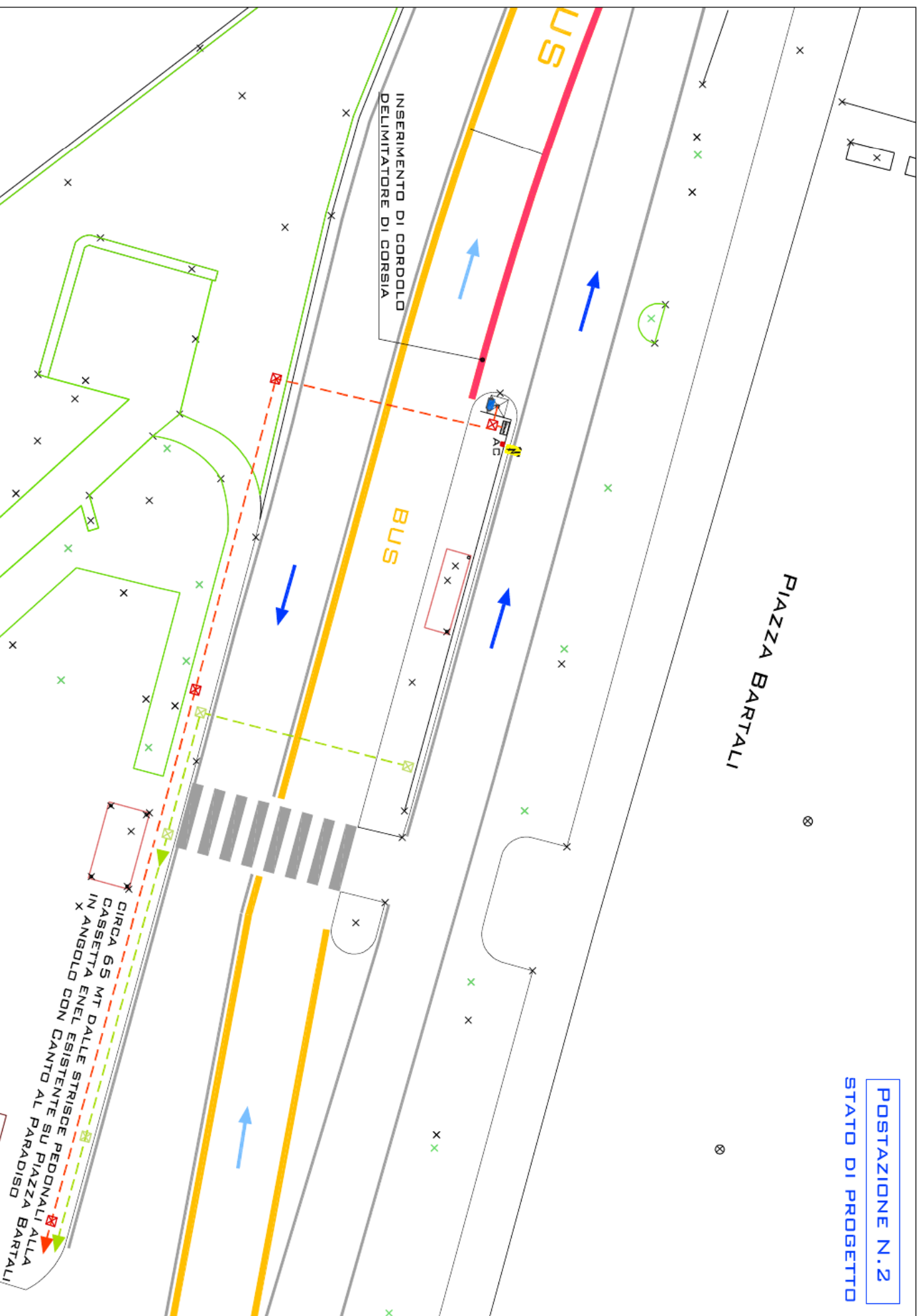
POSTAZIONE N.1

STATO DI PROGETTO



POSTAZIONE N.2

STATO DI PROGETTO



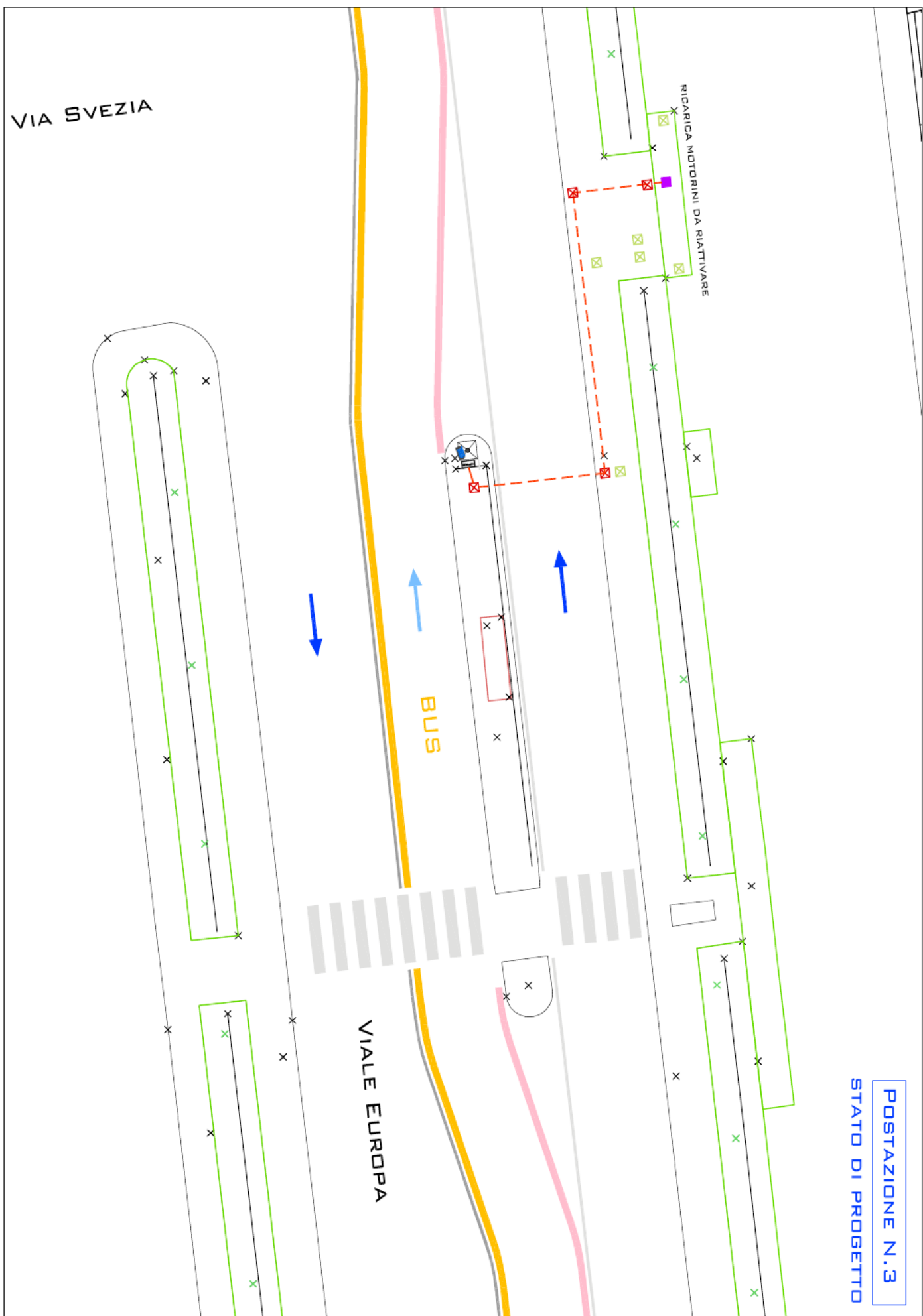
POSTAZIONE N.3
STATO DI PROGETTO

RICARICA MOTORINI DA RIATTIVARE

BUS

VIALE EUROPA

VIA SVEZIA



POSTAZIONE N.4

STATO DI PROGETTO

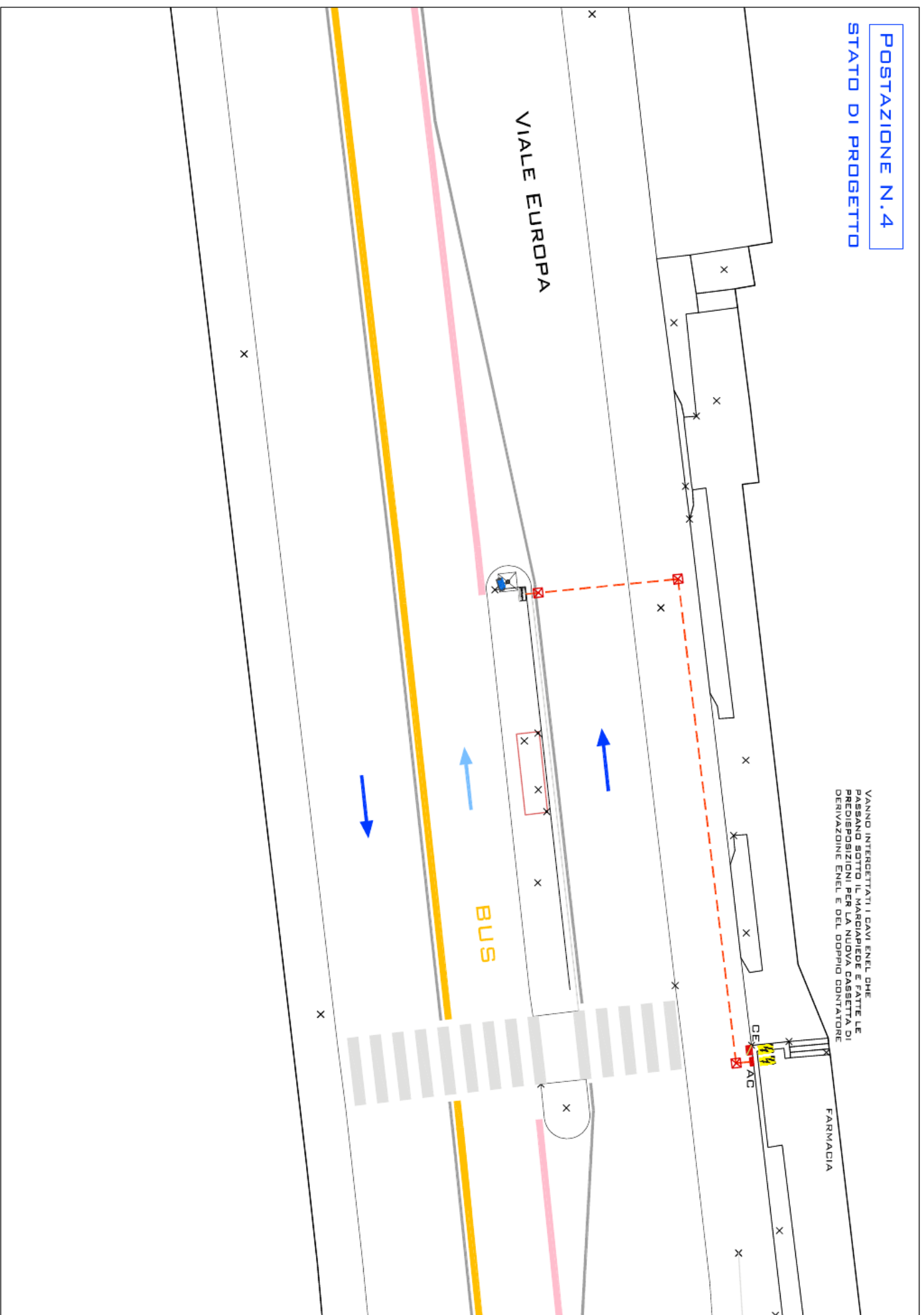
VANDO INTERDETTATI I CAVI ENEL CHE
PASSANO SOTTO IL MARCIAPIEDE E FATTE LE
REDISPOSIZIONI PER LA NUOVA CASSETTA DI
DERIVAZIONE ENEL E DEL DOPPIO CONTATORE

FARMACIA

DE
TAC

VIALE EUROPA

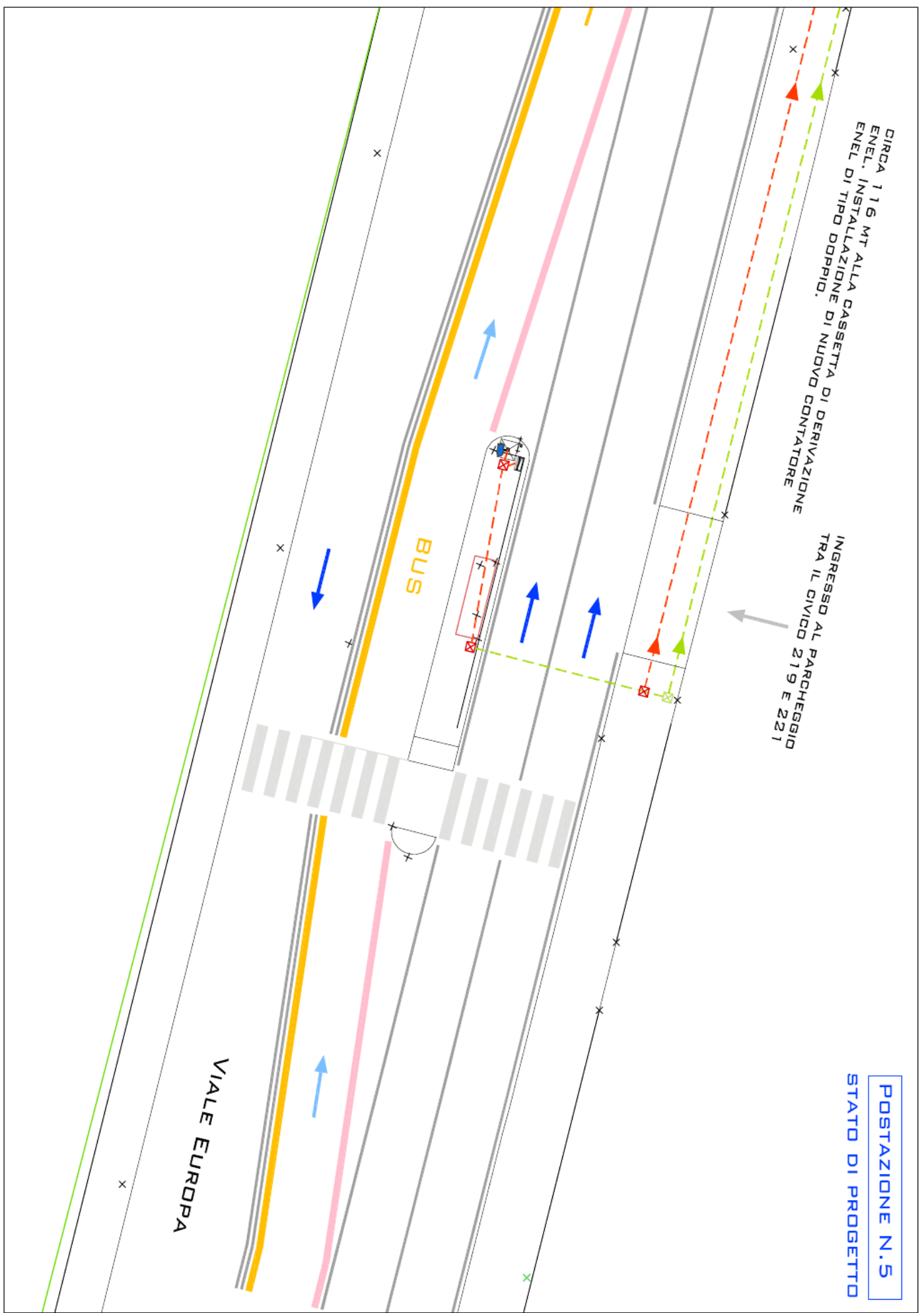
BUS

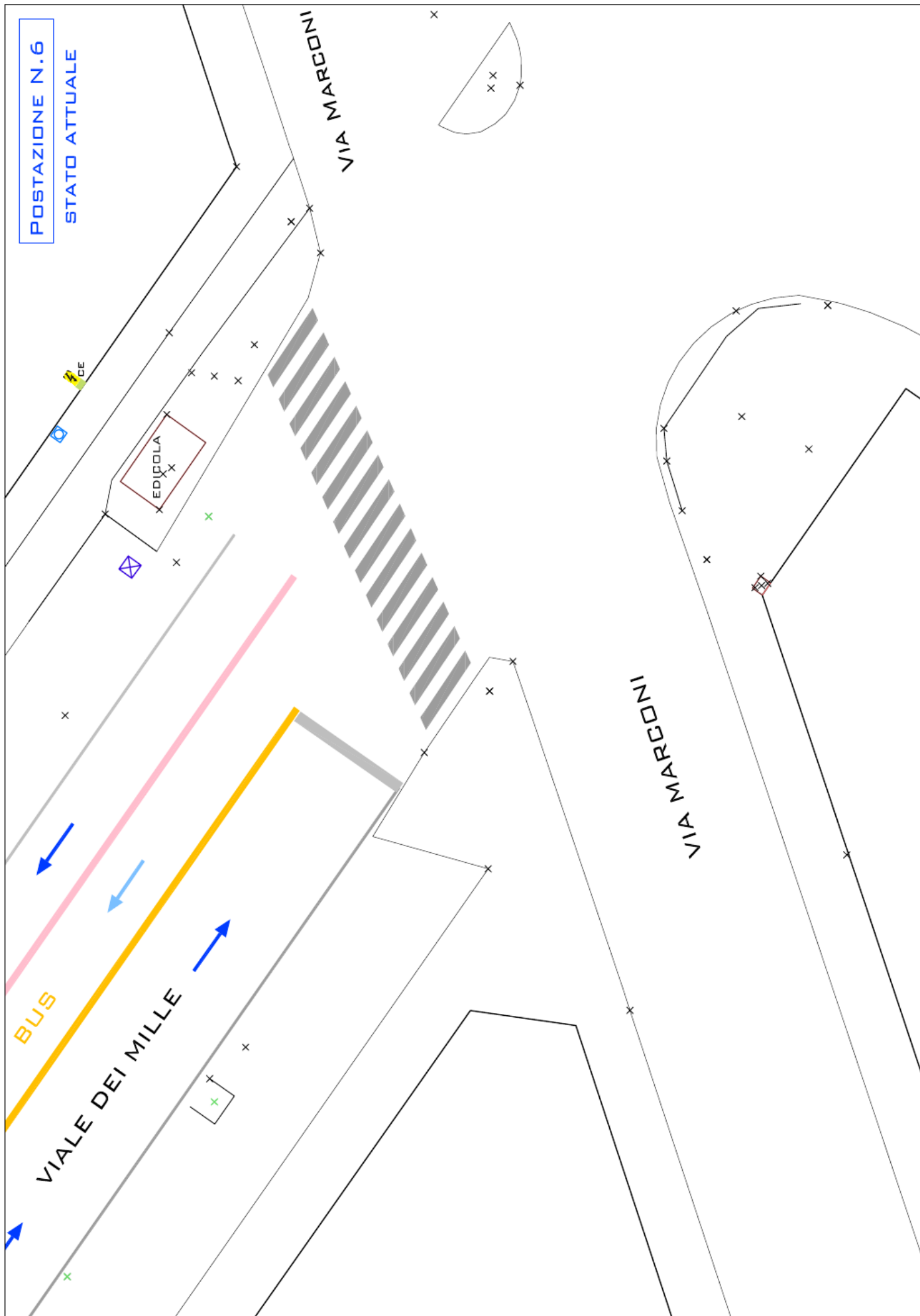


CIRCA 116 MT ALLA CASSETTA DI DERIVAZIONE
ENEL. INSTALLAZIONE DI NUOVO CONTATORE
ENEL DI TIPO DOPPIO.

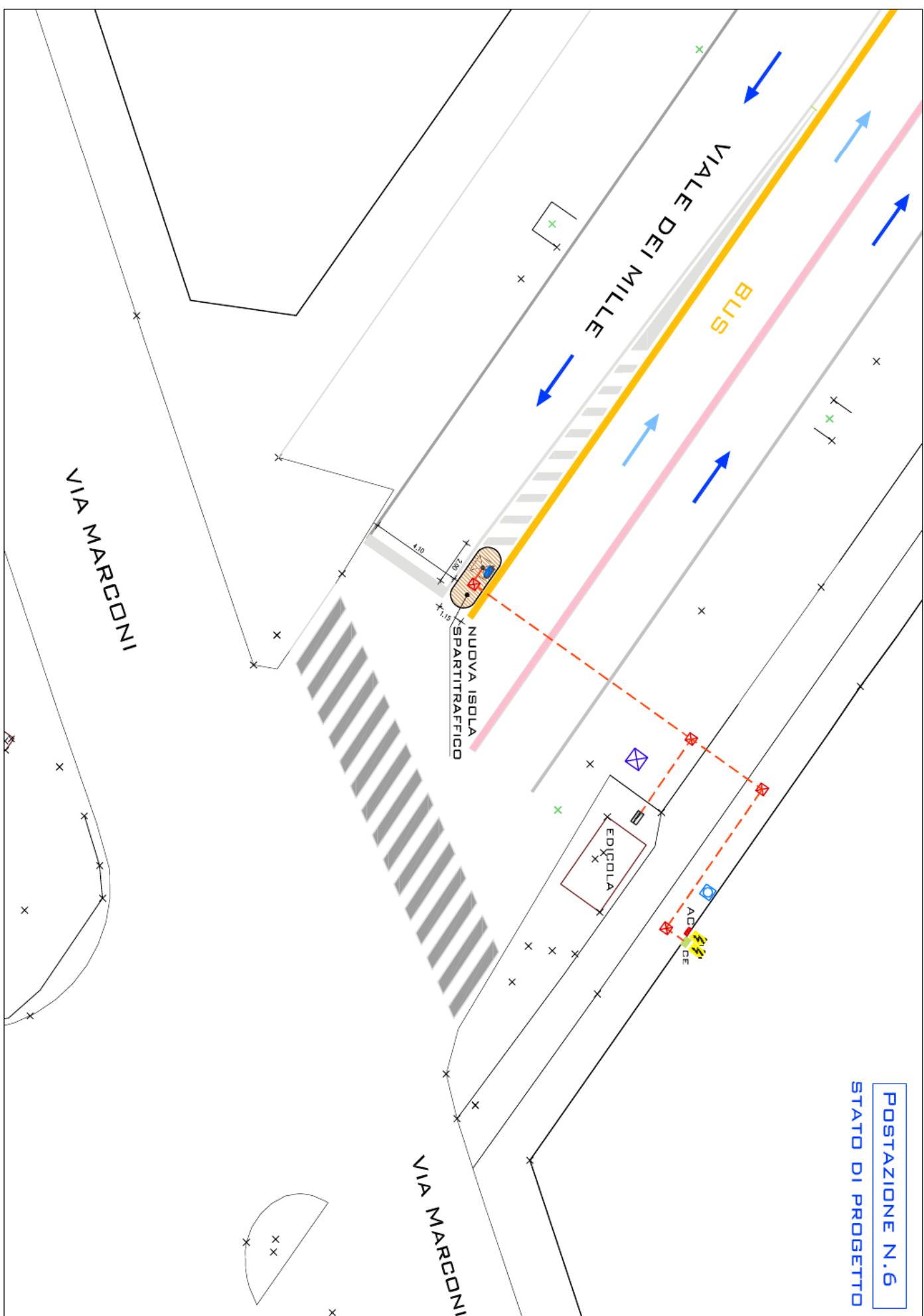
INGRESSO AL PARCHEGGIO
TRA IL CIVICO 219 E 221

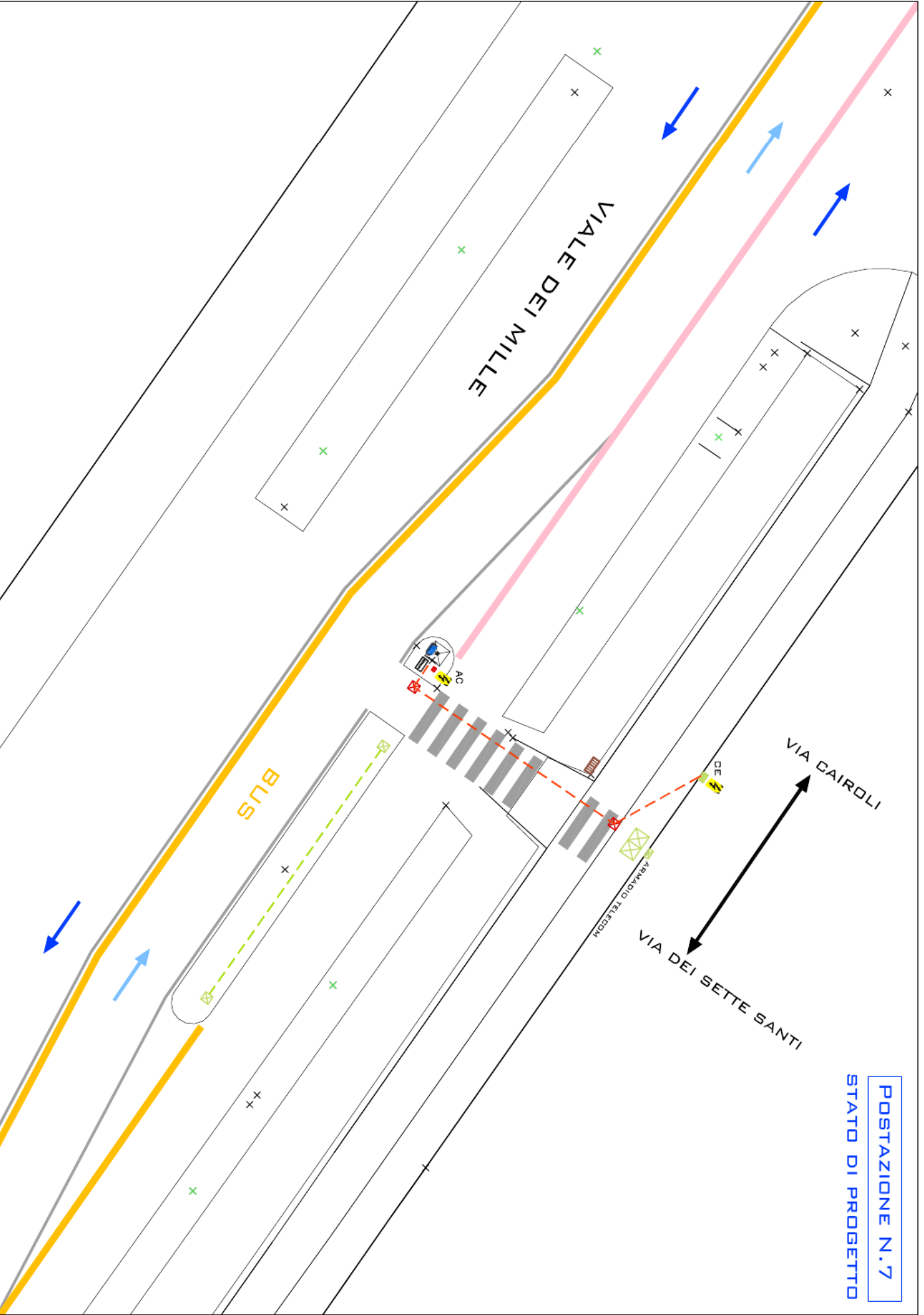
POSTAZIONE N.5
STATO DI PROGETTO





POSTAZIONE N.6
STATO DI PROGETTO





POSTAZIONE N.7
STATO DI PROGETTO

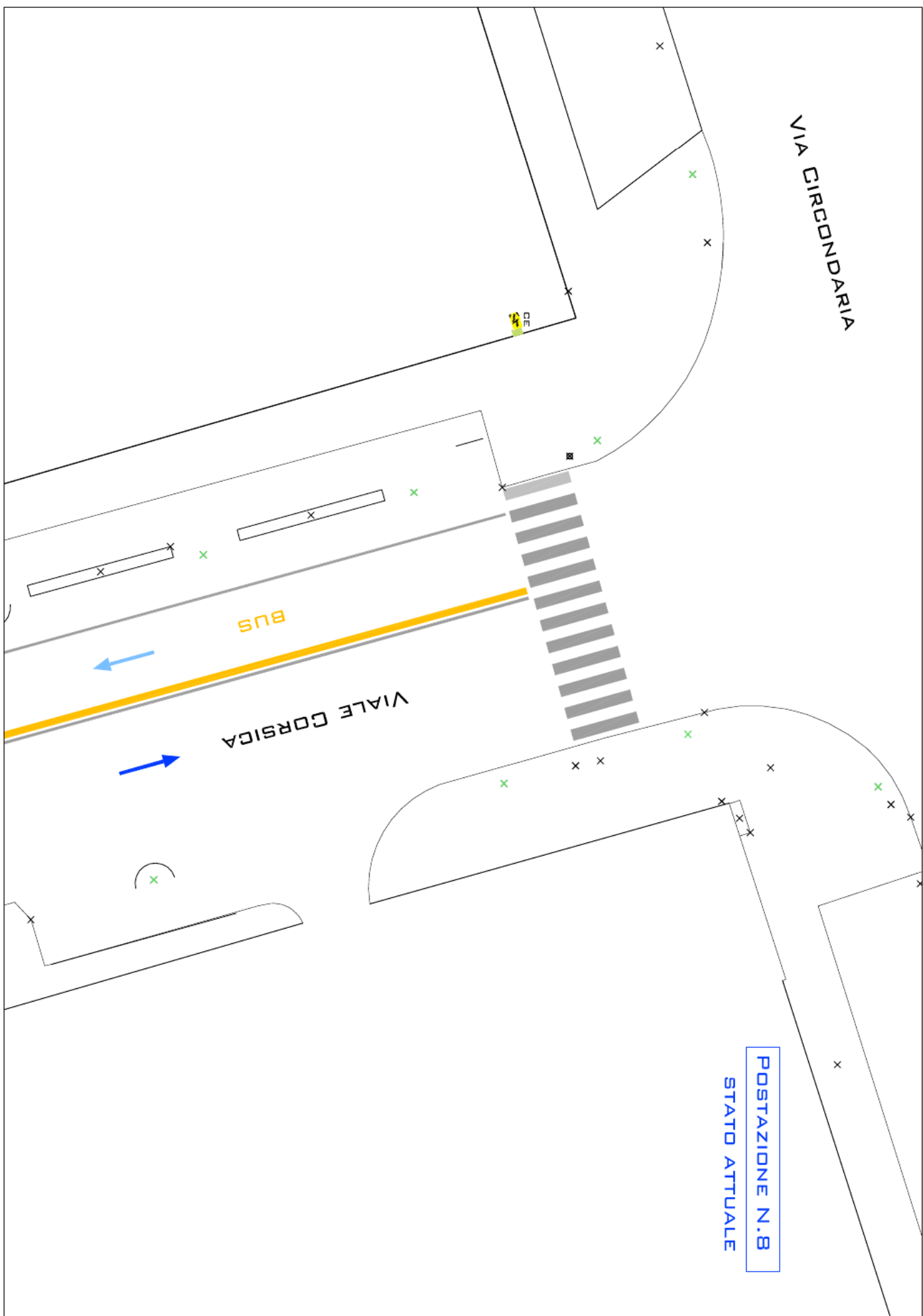
VIA CIRCONDARIA

POSTAZIONE N.8
STATO ATTUALE

VIALE CORSICA

BUS

CE
5



VIA CIRCONDARIA

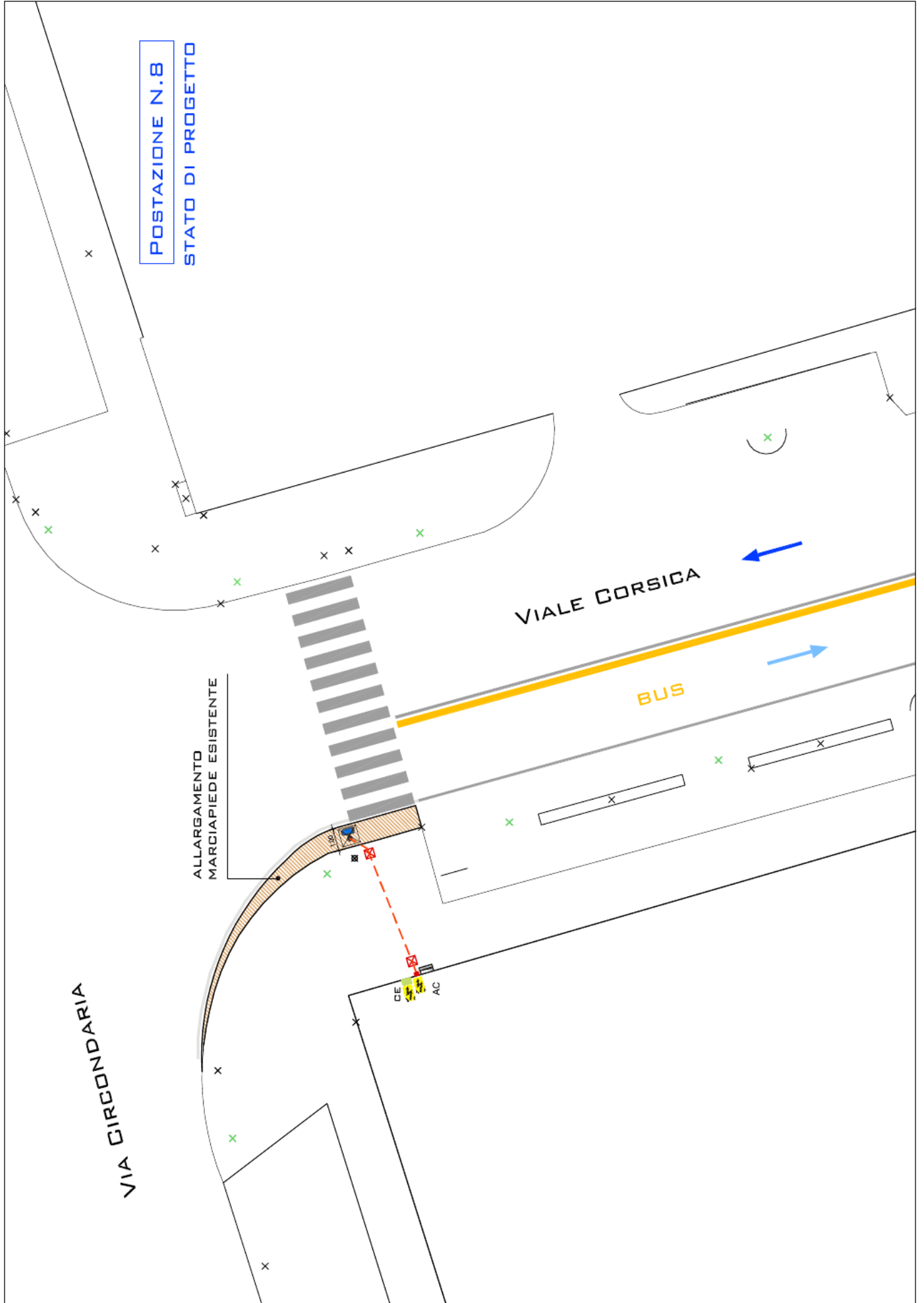
POSTAZIONE N.8
STATO DI PROGETTO

ALLARGAMENTO
MARCIAPIEDE ESISTENTE

VIALE CORSICA

BUS

DE
AC



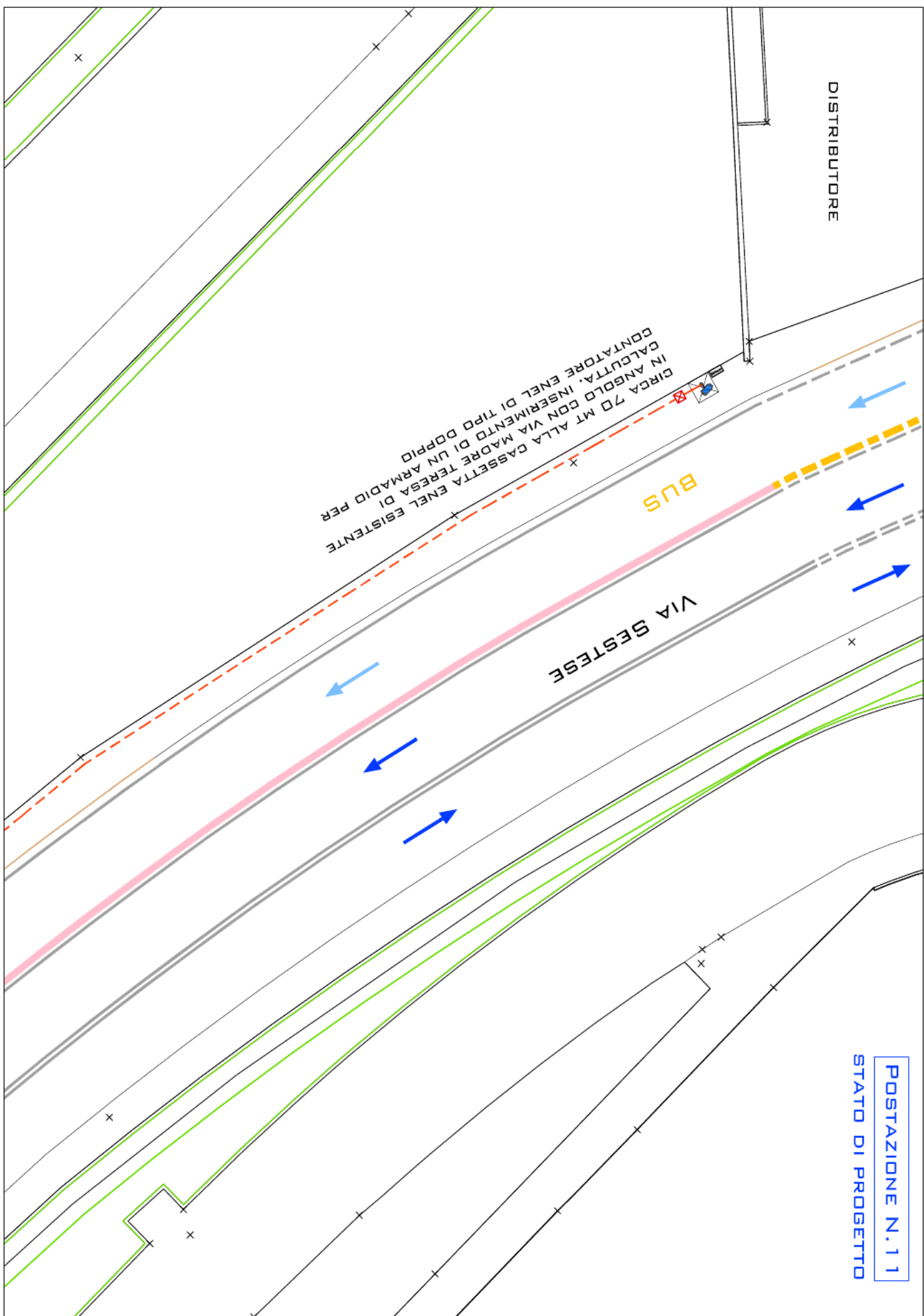
DISTRIBUITORE

CIRCA 70 MT ALLA CASSETTA ENEL ESISTENTE
IN ANGOLO CON VIA MADRE TERESA DI
CALCUTTA. INSERIMENTO DI UN ARMADIO PER
CONTATORE ENEL DI TIPO DOPPIO

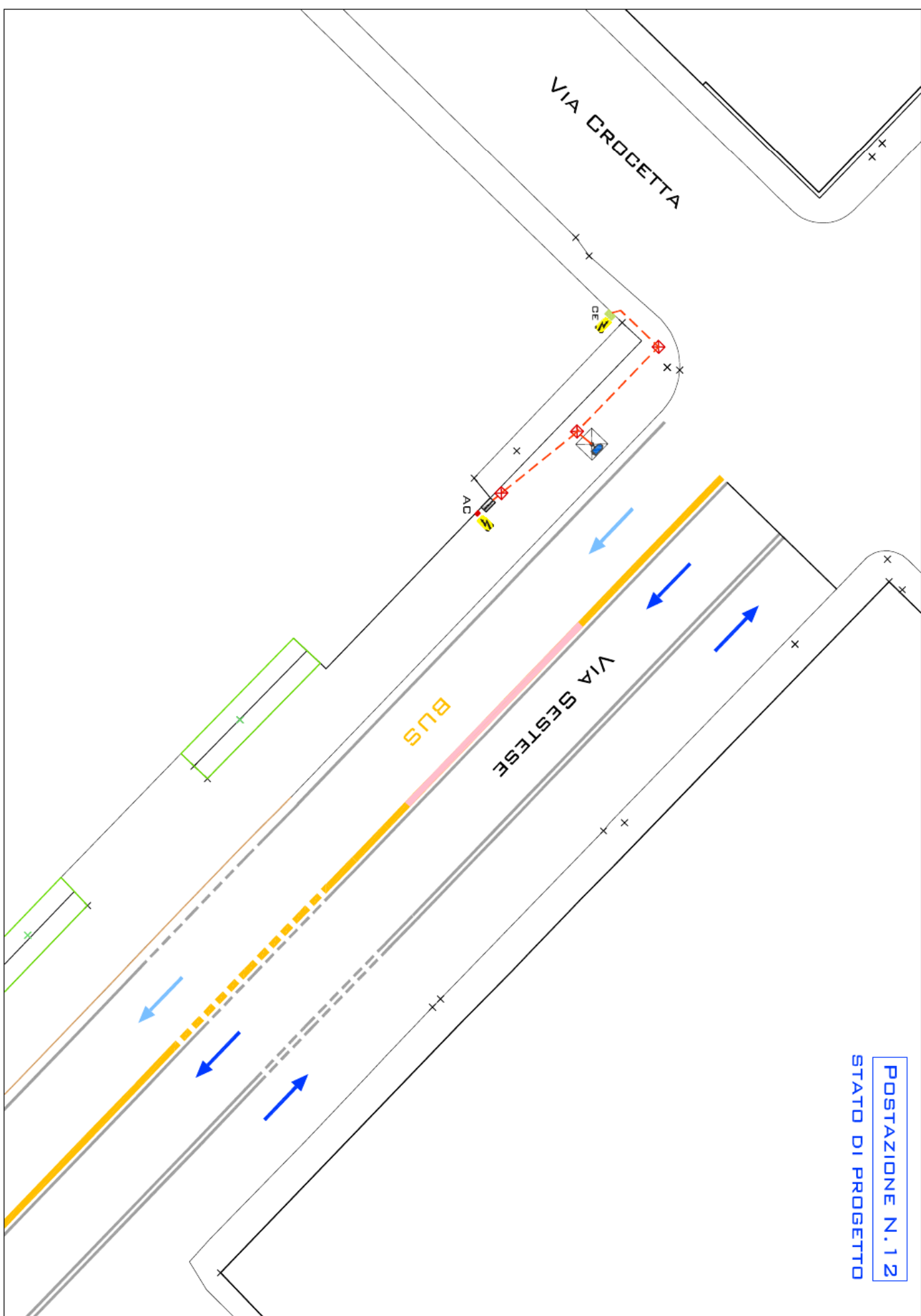
BUS

VIA SESTESE

POSTAZIONE N.11
STATO DI PROGETTO

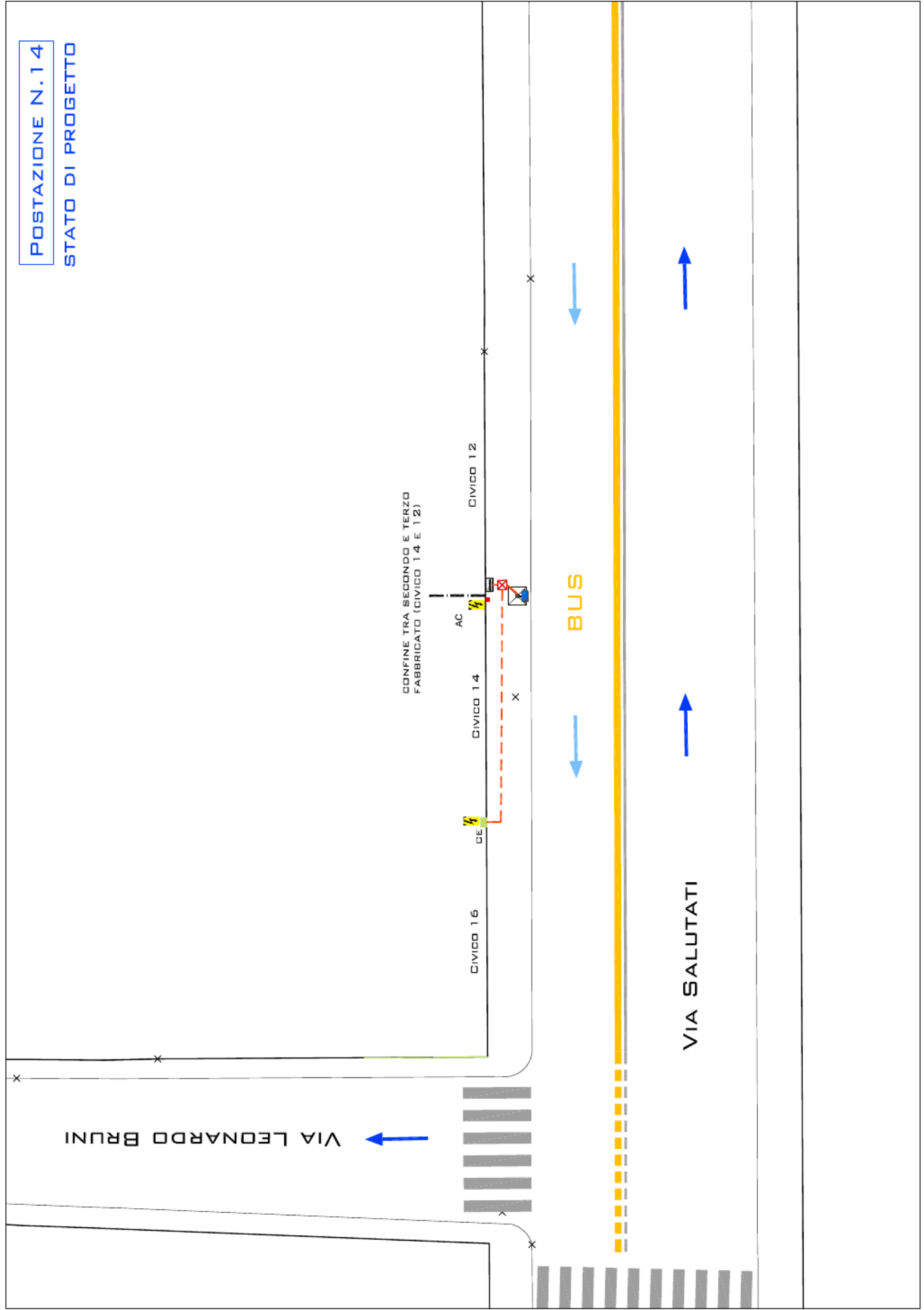


POSTAZIONE N.12
STATO DI PROGETTO

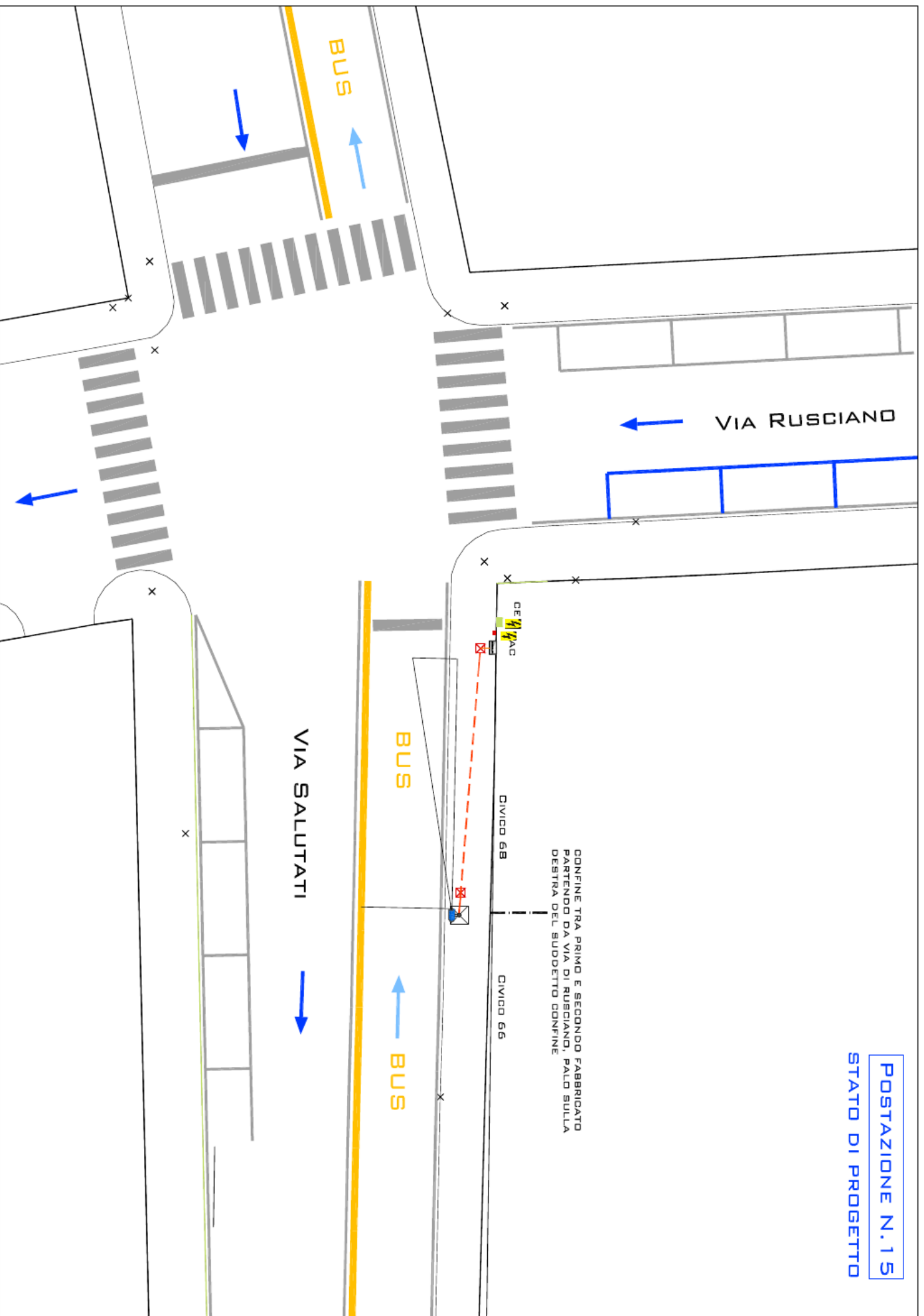


POSTAZIONE N.14

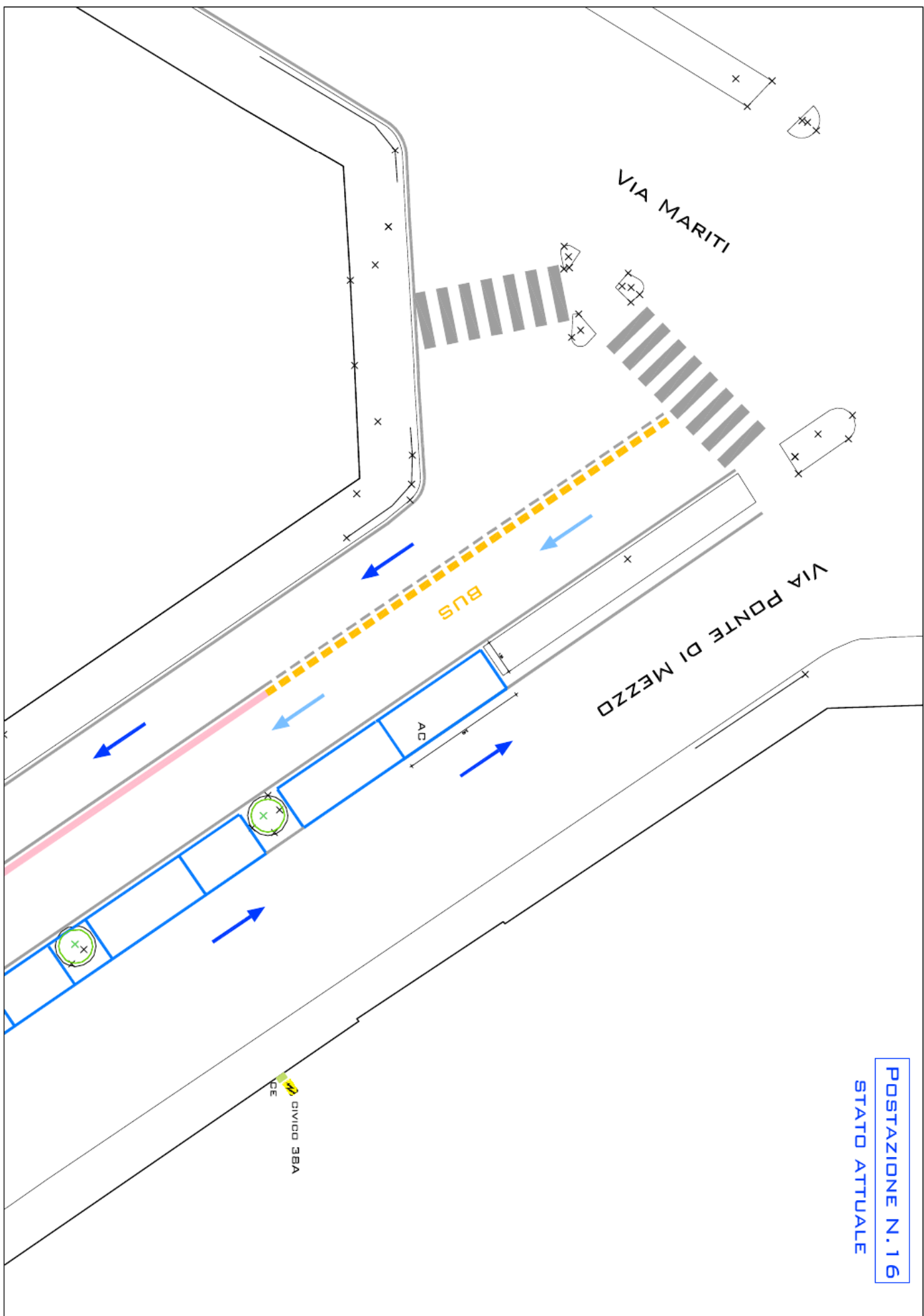
STATO DI PROGETTO

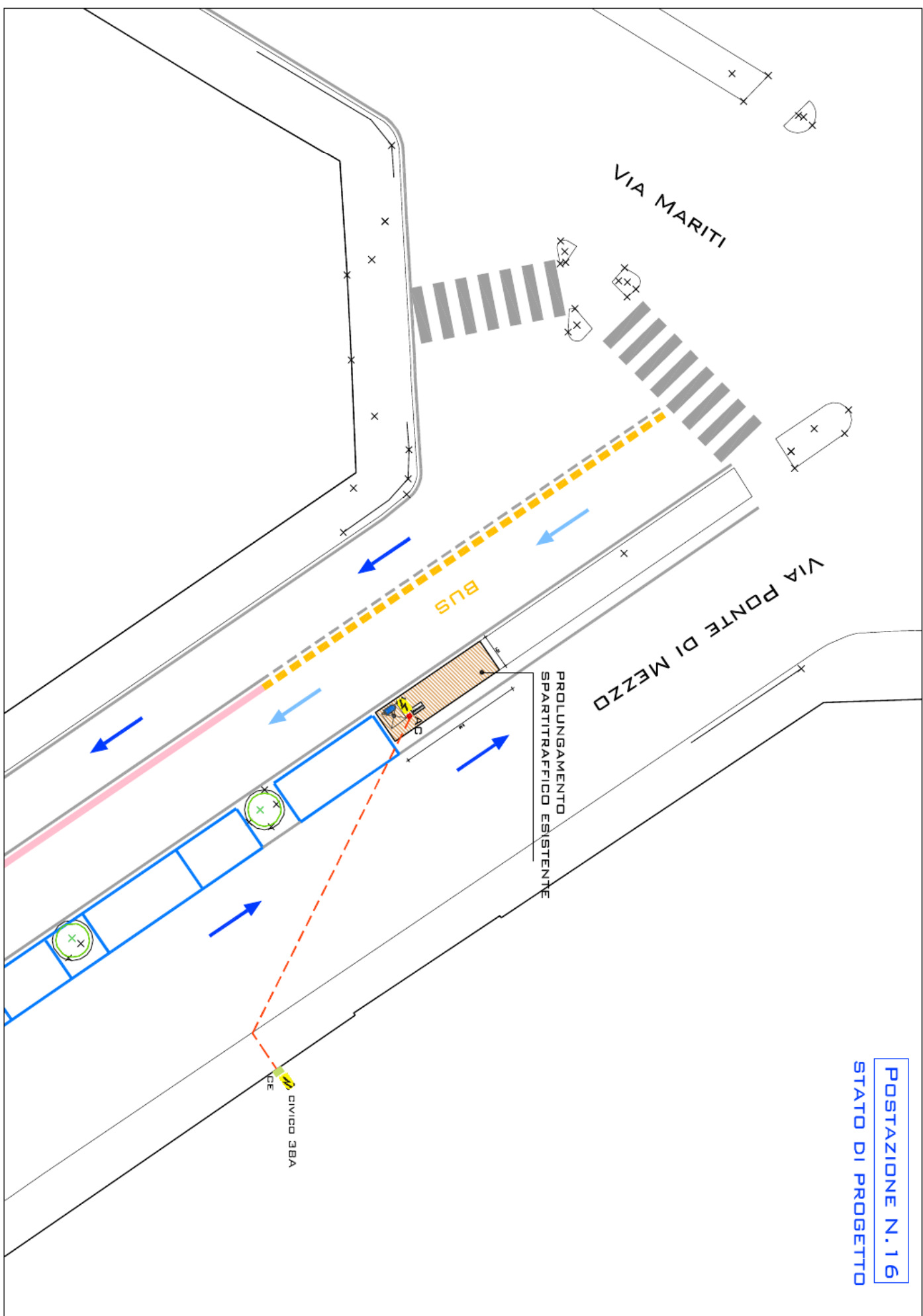


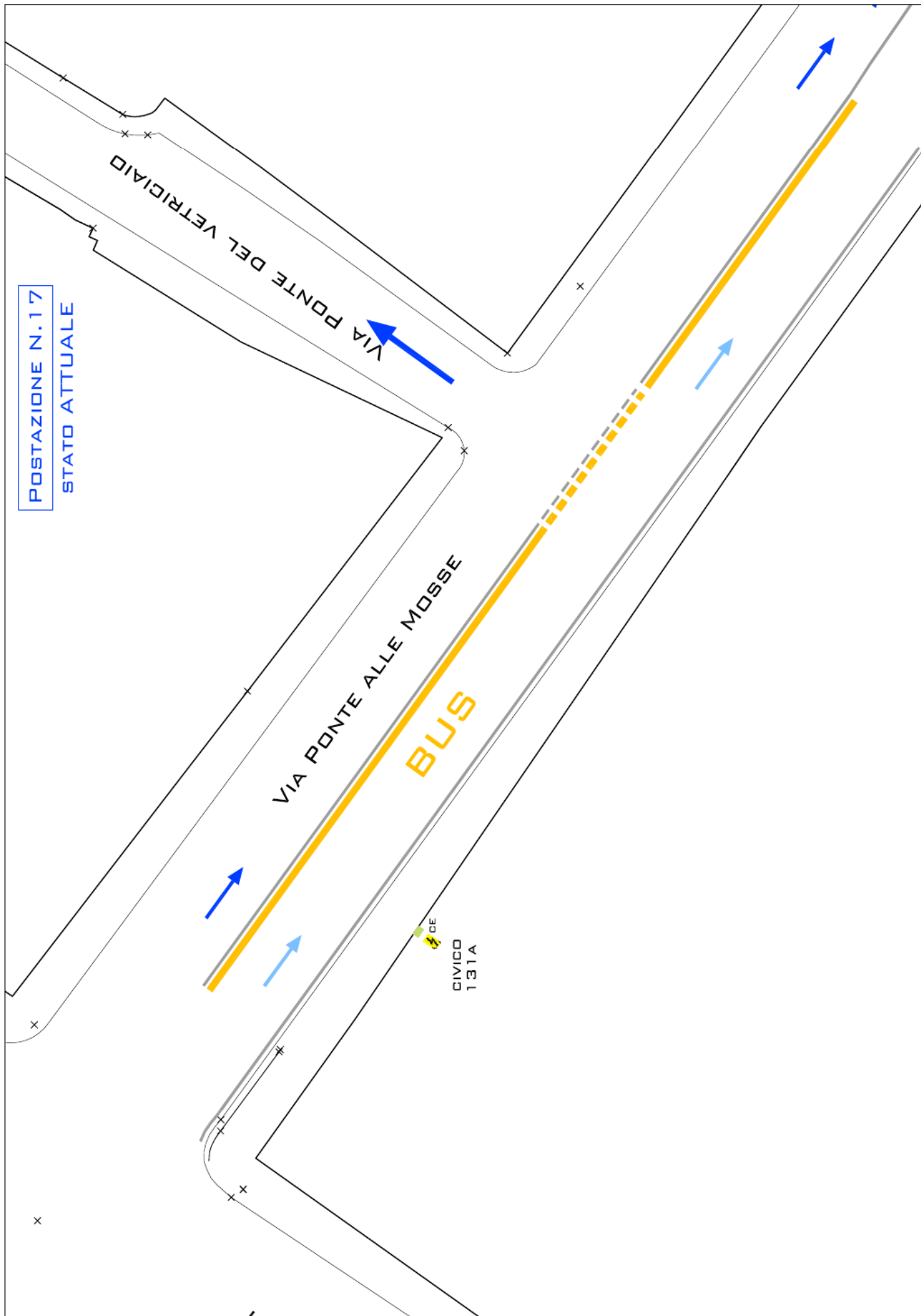
POSTAZIONE N.15
STATO DI PROGETTO

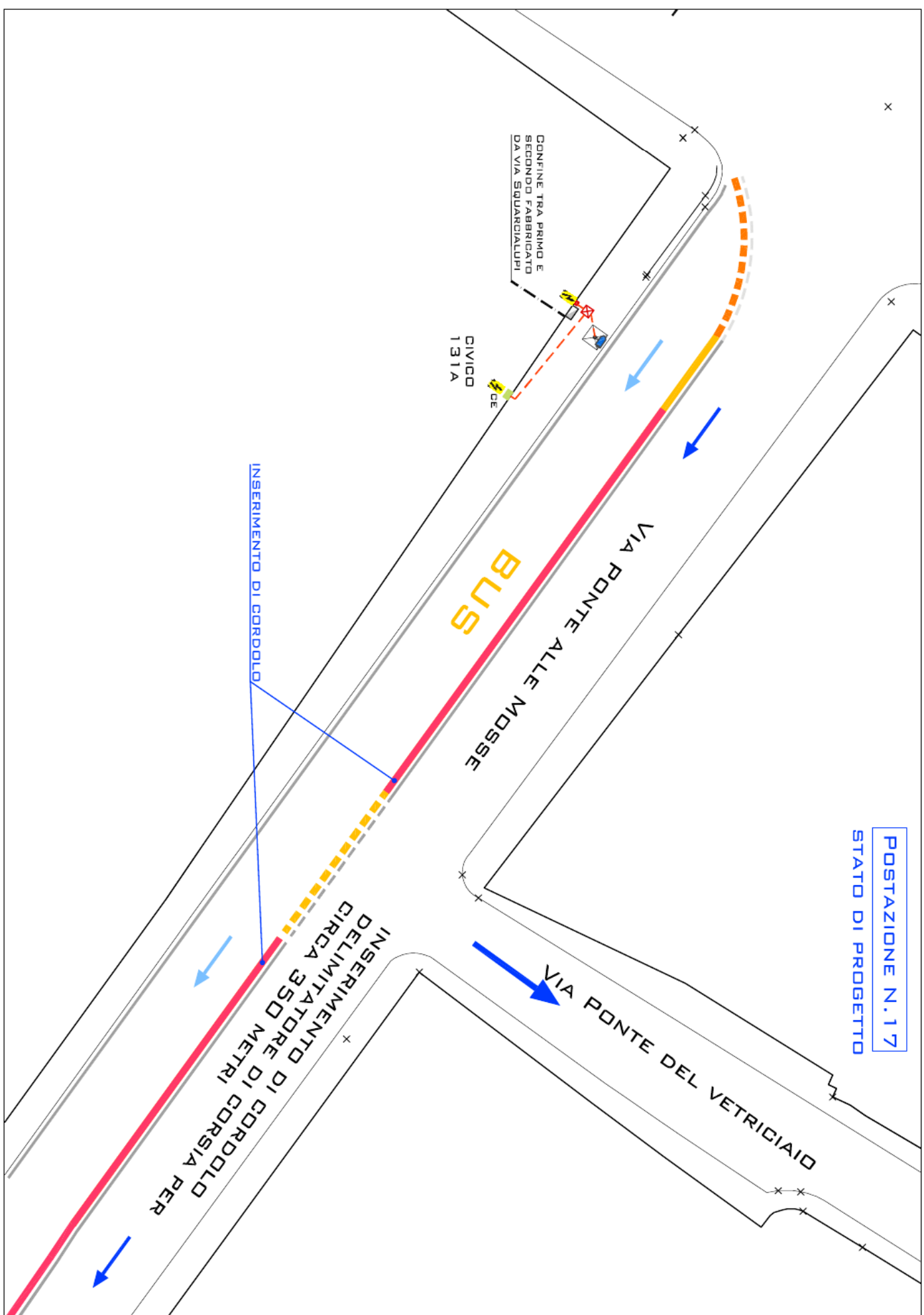


POSTAZIONE N. 16
STATO ATTUALE



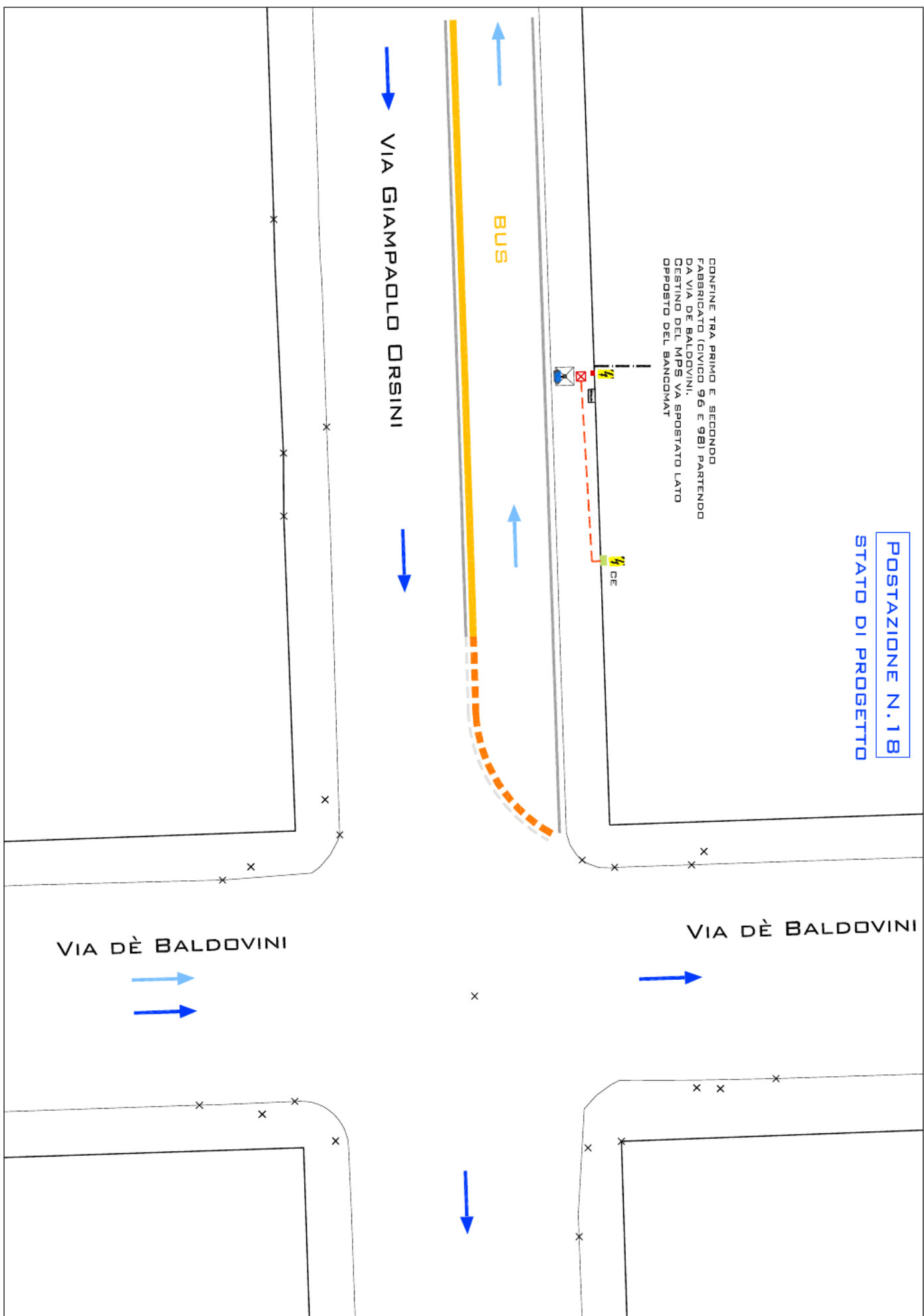


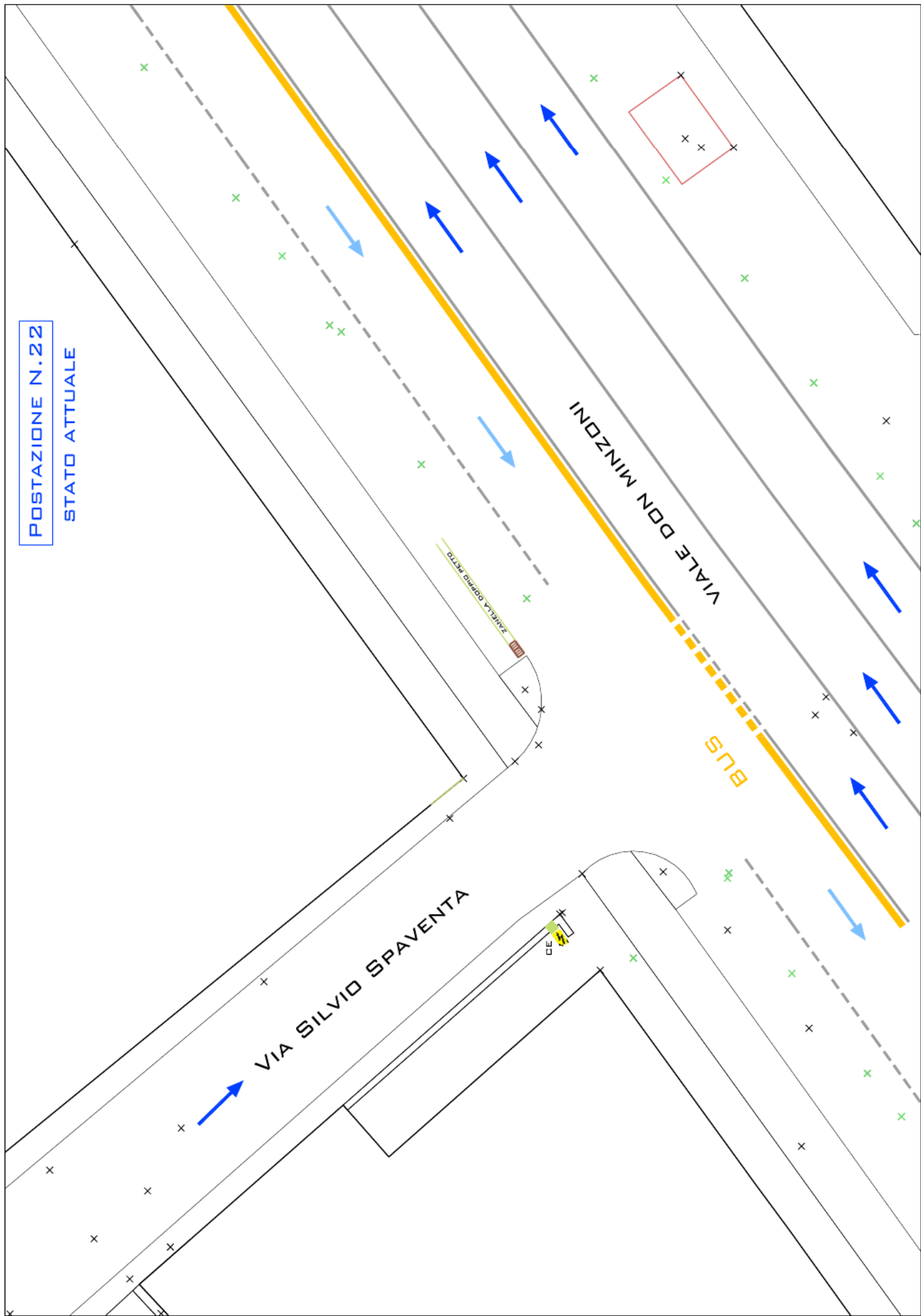


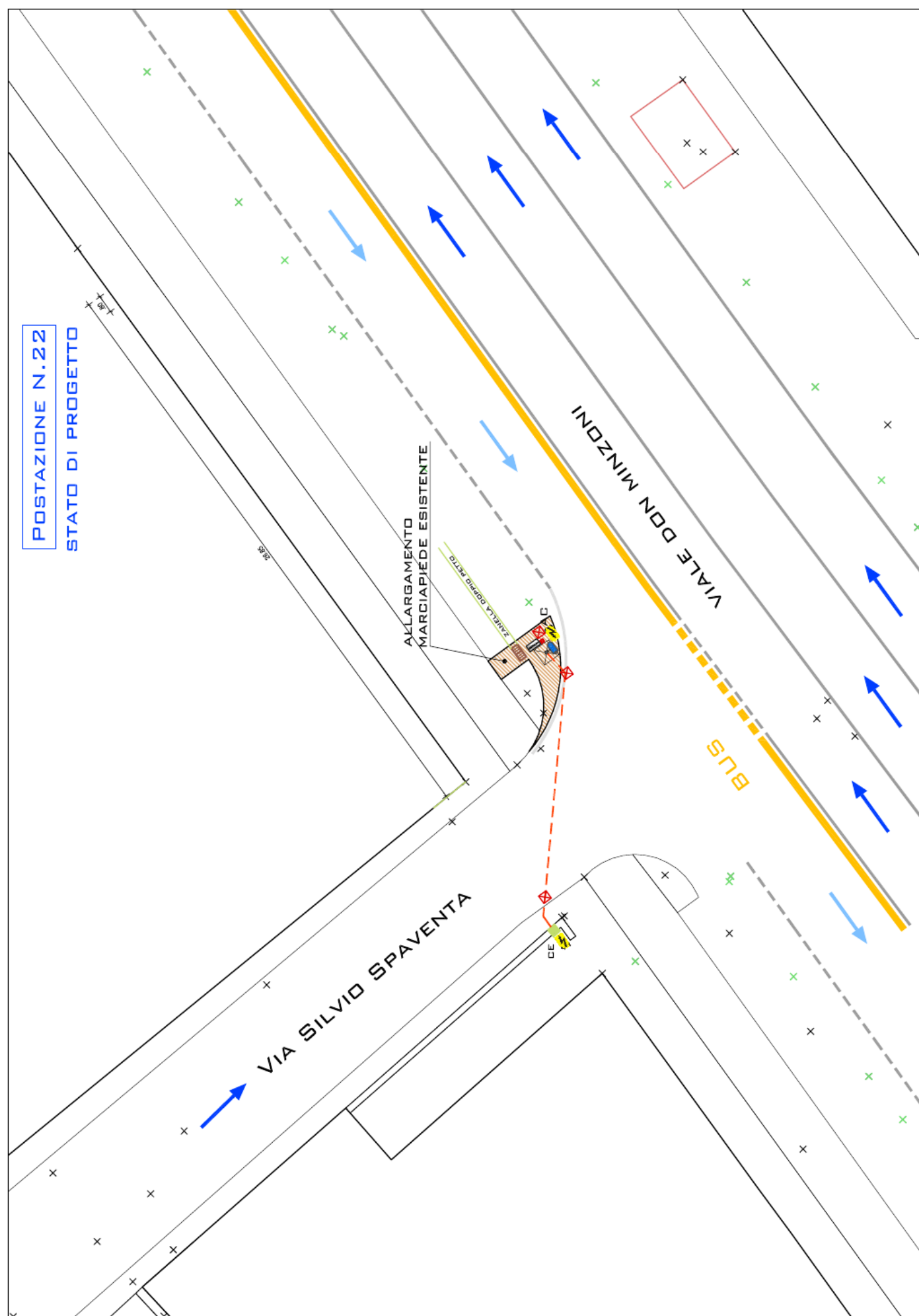


POSTAZIONE N.18
STATO DI PROGETTO

CONFINE TRA PRIMO E SECONDO
FABBRICATO (CIVICO 96 E 98) PARTENDO
DA VIA DE BALDOVINI,
DESTINO DEL MPS. VA SPOSTATO LATO
OPPOSTO DEL BANCOMAT







POSTAZIONE N.23

STATO DI PROGETTO

PASSO CARRABILE ESISTENTE

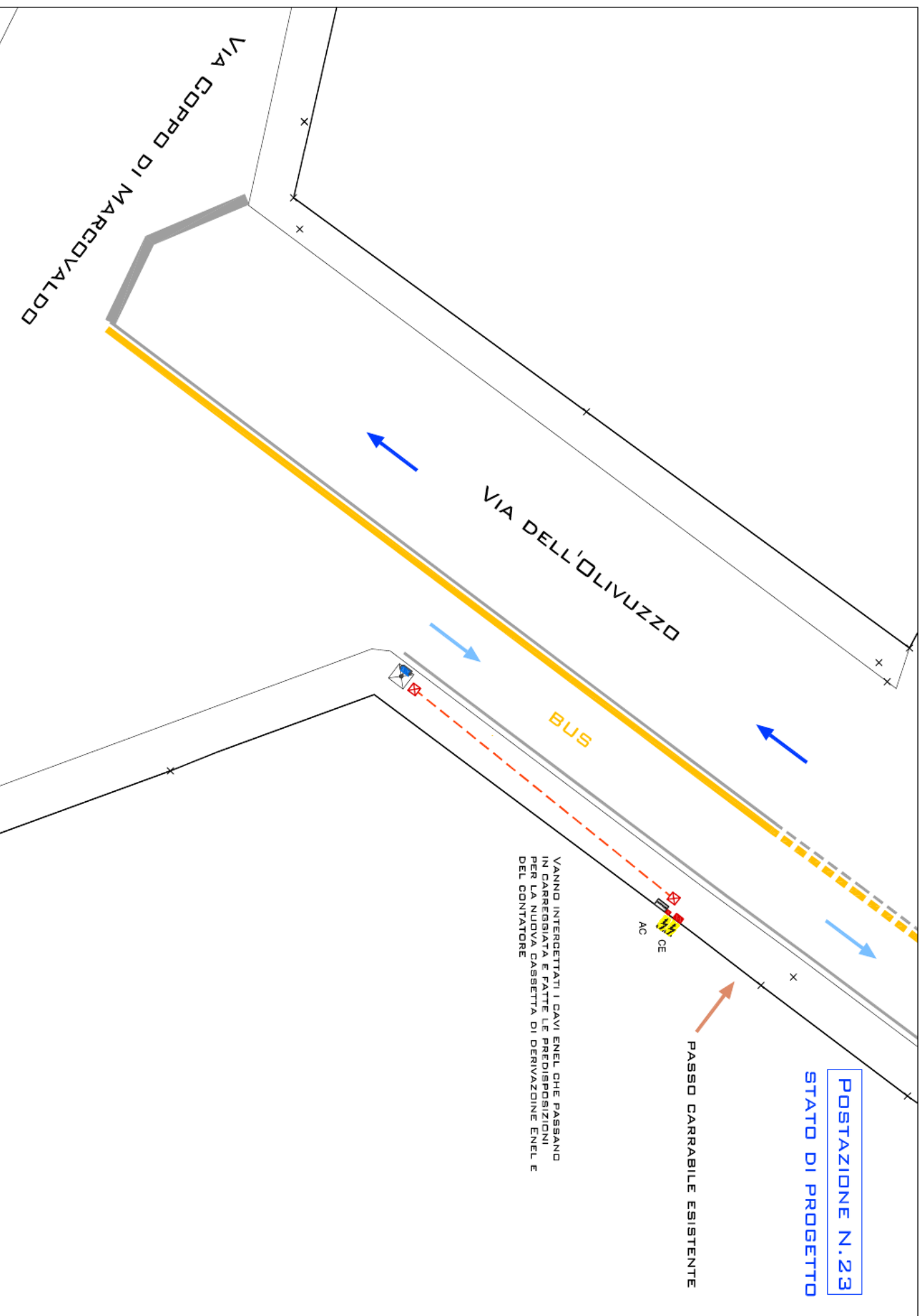
AC
OE

VANNO INTERCETTATI I CAVI ENEL CHE PASSANO
IN CARREGGIATA E FATTE LE PREDISPOSIZIONI
PER LA NUOVA CASSETTA DI DERIVAZIONE ENEL E
DEL CONTATORE

BUS

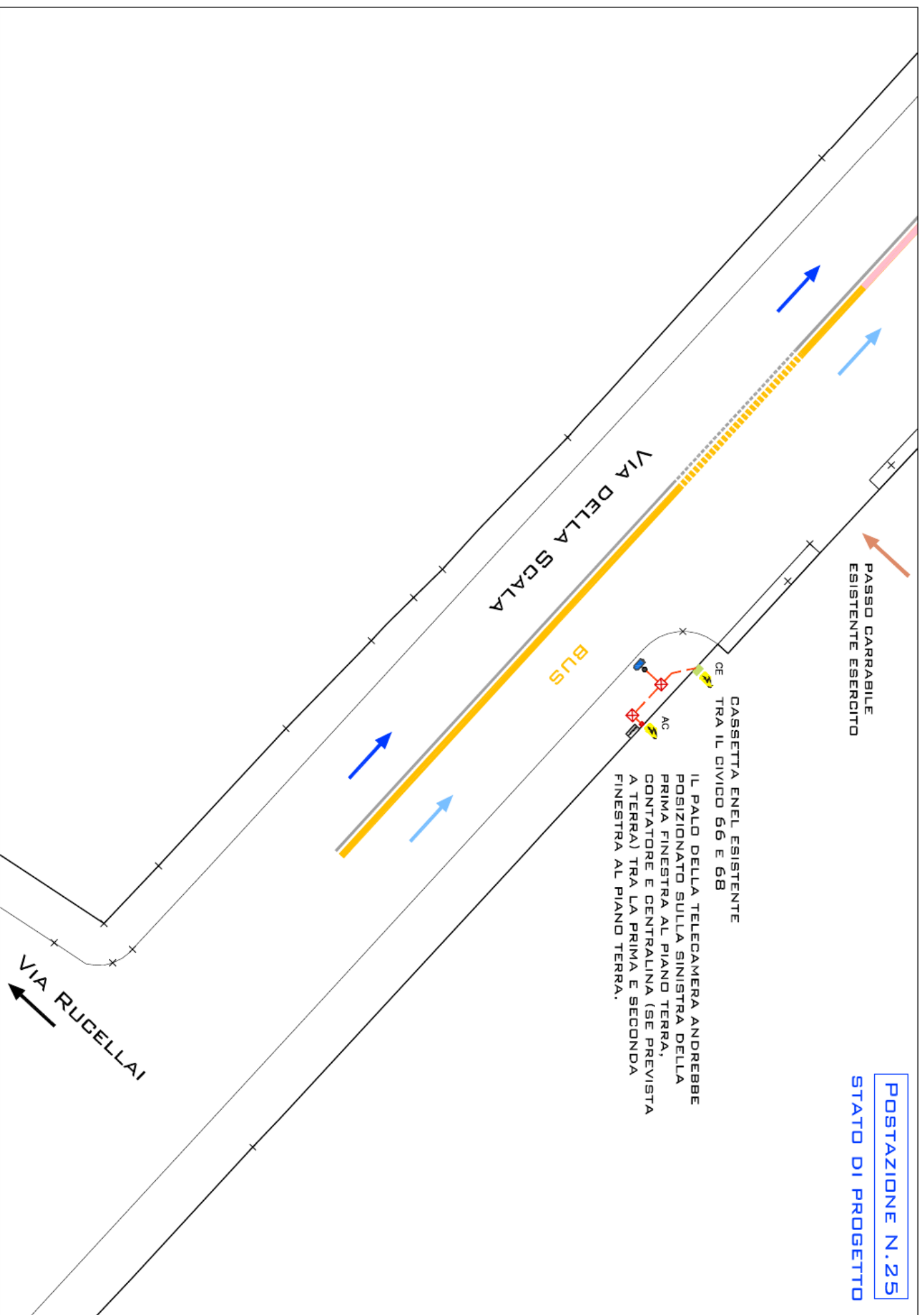
VIA DELL'OLIVUZZO

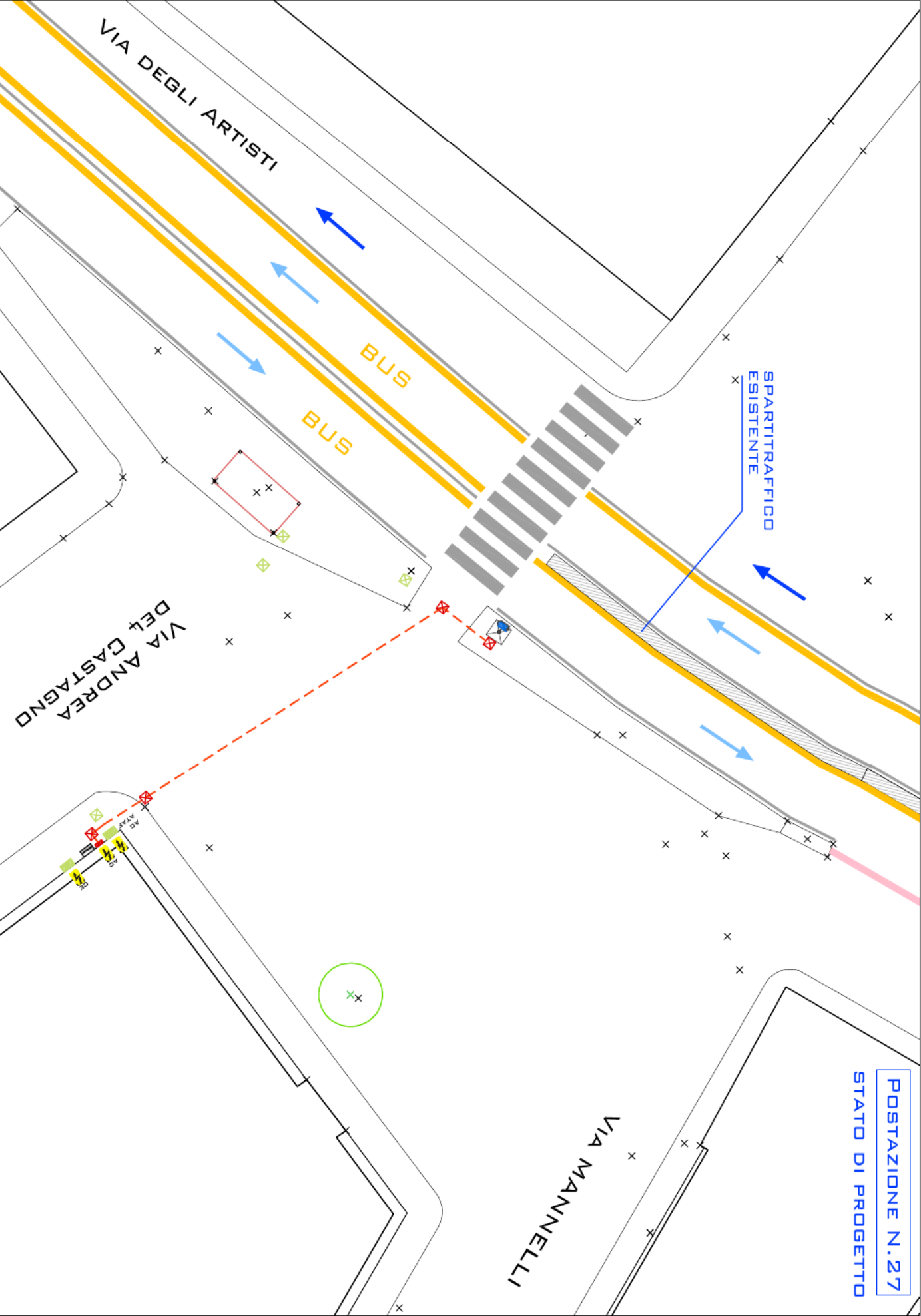
VIA COPPO DI MARGOVALDO



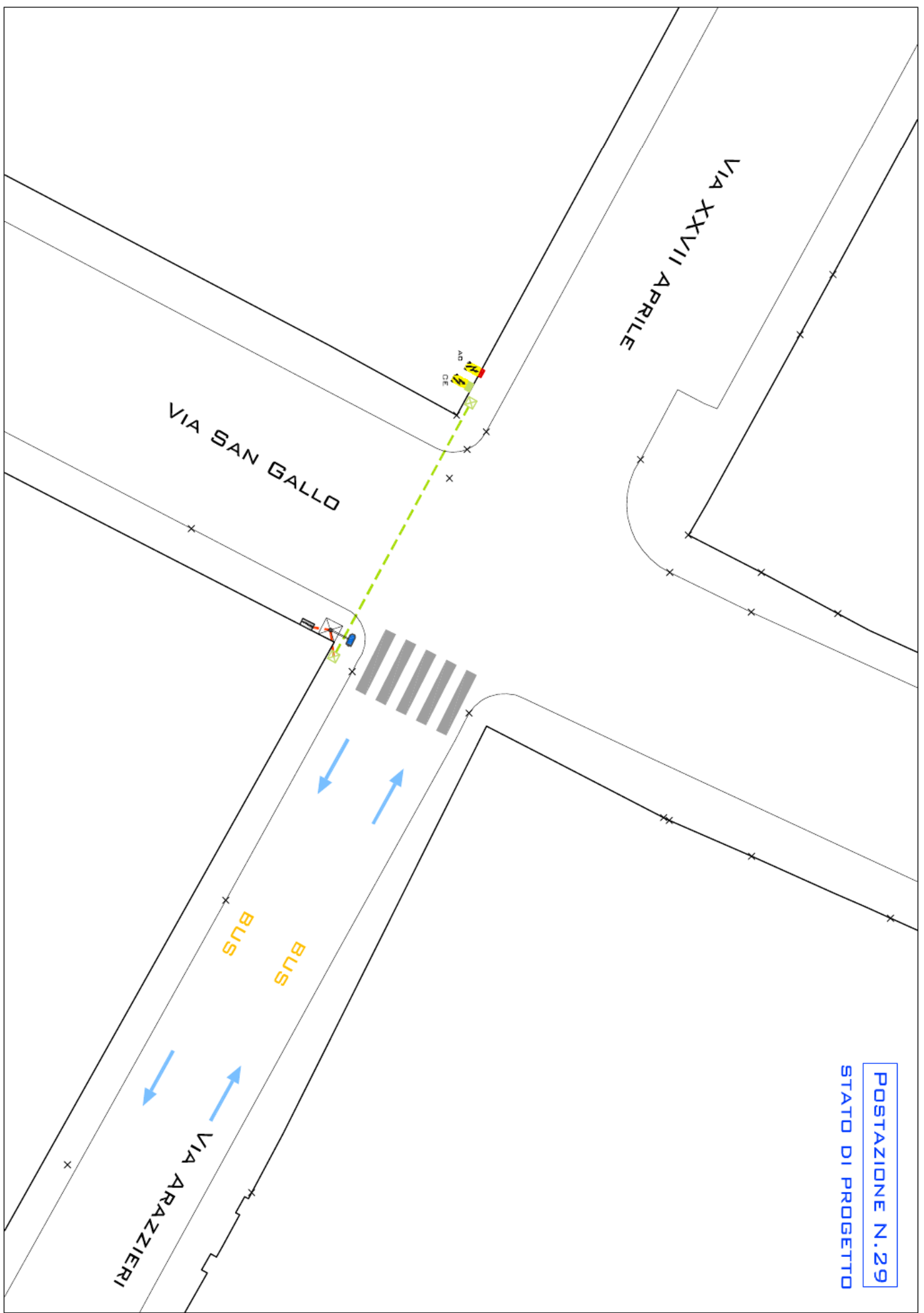
POSTAZIONE N.25

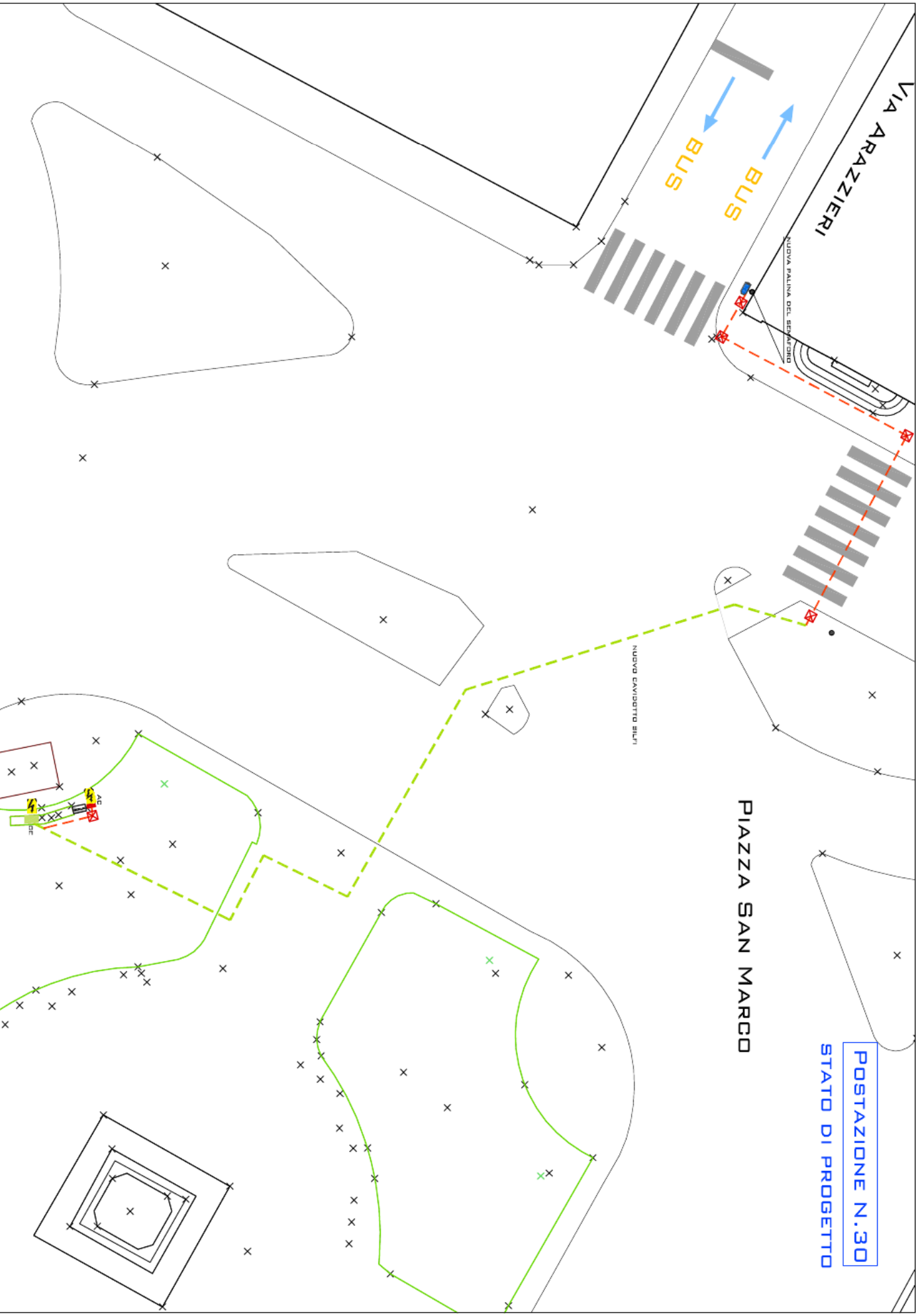
STATO DI PROGETTO





POSTAZIONE N.29
STATO DI PROGETTO





POSTAZIONE N.30
STATO DI PROGETTO

PIAZZA SAN MARCO

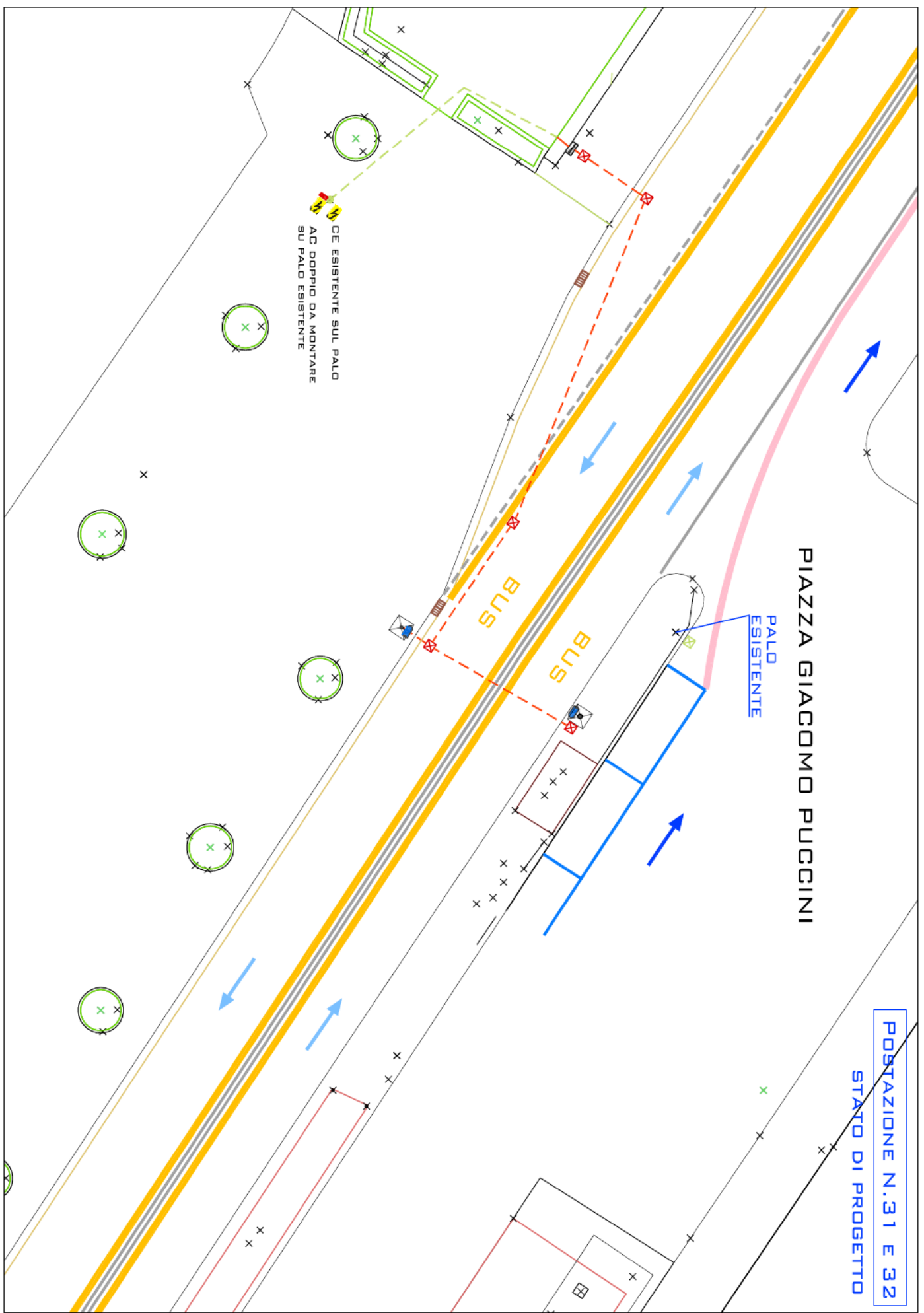
POSTAZIONE N.31 E 32
STATO DI PROGETTO

PIAZZA GIACOMO PUCCINI

PALO
ESISTENTE

BUS
BUS

CE ESISTENTE SUL PALO
AC DOPPIO DA MONTARE
SU PALO ESISTENTE





COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

ALLEGATO N.3 al Capitolato Specifiche Tecniche
Descrizione della infrastruttura informatica
che ospiterà l'applicativo oggetto di fornitura

R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA
Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici
Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato

TPL	E	EG01	GEN	ALL03		-	
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE			

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-GEN-ALL03



ALLEGATO 3
DESCRIZIONE DELLA INFRASTRUTTURA INFORMATICA
CHE OSPITERÀ L'APPLICATIVO OGGETTO DI FORNITURA
(Aggiornato al 28/11/2016 revisione 4)

DETTAGLIO INFRASTRUTTURA ICT PER IL DISPIEGAMENTO DEI NUOVI SOFTWARE

La Direzione Sistemi Informativi del Comune di Firenze, nell'ottica di una razionalizzazione degli investimenti, di una riduzione dei costi e di un costante consolidamento dei sistemi ICT, ha ultimato la virtualizzazione di tutti i server fisici utilizzati nella quotidiana attività dell'Ente e indispensabili per erogare i servizi principali interni, esterni e di back-office. Inoltre tutti i nuovi sistemi, i servizi informatici e gli applicativi software hanno come tipologia di dispiegamento ormai un ambiente esclusivamente virtualizzato. A tal proposito è stato realizzato, negli anni, **un cluster centralizzato, bilanciato e in high-availability per la virtualizzazione** su cui poter ospitare tutte le macchine virtuali (vm), assicurando adeguati livelli di risorse, di sicurezza, di affidabilità e di piena compatibilità con le soluzioni, in via di progettazione, di disaster-recovery/business-continuity; come richiesto anche dalle Linee Tecniche Attuative del Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD). Tale infrastruttura ICT è stata recentemente riprogettata e si è evoluta a livello tecnologico verso una soluzione completamente cloud-based, secondo il paradigma IaaS (Infrastructure-as-a-Service), mediante l'attivazione di un *private cloud* in un data center terzo, ma a futura gestione esclusiva e autonoma da parte della Direzione Sistemi Informativi. Il progetto indicato ha visto l'attuazione delle fasi finali nell'agosto 2016 e la migrazione dei sistemi coinvolti è avvenuta in modalità quasi del tutto trasparente, per tutti i servizi e le applicazioni ospitate, grazie alle funzionalità di migrazione a caldo delle vm tipiche degli ambienti virtualizzati.

Allo stato attuale, il cluster del *private cloud* è composto da diversi server fisici o "host" dotati di capacità elaborative e di risorse potenziate, basati su processori Intel multi-core appartenenti alla famiglia x86 a 64 bit. Nello specifico, l'infrastruttura di virtualizzazione è stata realizzata con l'impiego della tecnologia VMware con licenze di livello "Enterprise", denominata vSphere attualmente aggiornata alla versione 5.5 e 6.x e, in base alla cadenza dei rilasci del produttore, viene costantemente tenuta aggiornata di release e con le relative patches critiche e di sicurezza. Si ipotizza nel corso dell'anno 2017 il passaggio alla versione 6.5.x. I collegamenti di rete, tra i vari host del cluster, sono tutti a Gigabit mentre i collegamenti con le postazioni client in varie sedi presenti su tutto il territorio comunale sono generalmente nell'ordine dei 100 Mbps.

Considerata l'importanza strategica dell'infrastruttura realizzata, la standardizzazione ad oggi conseguita, in base alle esigenze dell'Ente, la completa integrazione nell'infrastruttura ICT interna e la costante evoluzione tecnologica assicurata alla stessa, risulta vincolante che il dispiegamento del software e di tutti i nuovi applicativi informatici sia realizzato proprio in ambito virtuale. Ogni nuova applicazione, servizio o software, pertanto, **dovrà assicurare piena compatibilità con un deployment sulla piattaforma indicata, cioè in ambienti basati su soluzioni totalmente ed esclusivamente virtualizzate**. Per chiarire tale aspetto, a titolo esemplificativo e non esaustivo, non possono essere imposti vincoli nel collegamento con dispositivi fisici (USB, seriali, paralleli, raspberry, ecc.), a livello di hardware coinvolto o di chiavi con attivazione di tipo fisico non *hypervisor-compliant*, ma possono essere utilizzate chiavi di tipo logico o attivate attraverso un particolare "MAC address" della scheda di rete, il "nome" assegnato al server che ospita l'applicazione, ecc. o tramite collegamenti standard rispondenti ai protocolli di rete della suite IP. In ogni caso se fossero richiesti particolari apparati, dispositivi fisici e interconnessioni con protocolli dedicati, rimangono totalmente a carico dell'Aggiudicataria tutti i costi e le licenze necessarie per la fornitura, la messa in opera, l'attivazione, la configurazione, l'acquisto di moduli intermedi e l'abilitazione di tali apparati per consentire la loro fruizione e/o l'interfacciamento con gli ambienti virtualizzati. Per chiarire tale aspetto vincolante, a titolo esemplificativo e non esaustivo, si fa riferimento all'impiego di convertitori di protocollo e di segnali come USB-to-IP, serial-to-TCP/IP, ecc. oppure il ricorrere a moduli fisici e/o middleware di conversione.

Quindi, **il Nuovo Sistema/Software offerto e tutti i sottosistemi utilizzati/collegati** (eventuali sottomoduli, middleware, framework, packages e librerie, motore DBMS e relativi moduli, etc.) **devono essere dichiarati completamente e incondizionatamente compatibili e “compliant” con un dispiegamento su una o più macchine virtuali in ambiente VMware vSphere 5.x e 6.x**, senza che questo comporti ulteriori spese, costi o aggravii economici per l’Ente per eseguire, ad esempio, un futuro adeguamento o aggiornamento del software (inerente requisiti di virtualizzazione), per l’acquisto di ulteriori moduli, per modificare la licenza fornita, ecc..

Il **sistema operativo** presente sulle macchine virtuali (vm) potrà essere indifferentemente a 32 bit (dove esistente) o 64 bit e deve essere individuato tra le seguenti possibilità rese disponibili ad oggi dalla Direzione Sistemi Informativi:

- Microsoft Windows Server (2012, 2012 R2, 2016);
- Linux distribuzione Red Hat Enterprise Linux (versioni 6 e 7);
- Linux distribuzione CentOS (versioni 6 e 7).

Nell’eventualità fosse necessaria una diversa versione del sistema operativo (no di tipologie) oppure moduli aggiuntivi con particolari funzionalità non presenti nelle installazioni indicate o nelle licenze a disposizione del Comune, tali sistemi e/o licenze aggiuntive o integrative e la relativa gestione e interventi rimarranno totalmente a carico dell’Aggiudicataria senza che questa particolare esigenza comporti alcun costo, spesa o aggravio per il Committente. L’eventuale installazione, le impostazioni e la configurazione saranno in ogni caso da concordare e approvare da parte del personale tecnico del Comune e dovranno essere realizzate nel pieno rispetto degli standard informatici, qualitativi e di sicurezza indicati dal Committente.

Relativamente alla proposta tecnica del **DataBase Management System (DBMS)**, da **impiegare per il nuovo sistema, si richiede il rispetto di precisi vincoli qualitativi e funzionali per la gestione dei dati**, quindi dovrà trattarsi di un DBMS che possa:

- rappresentare uno standard di mercato utilizzato in progetti simili;
- rispettare il paradigma relazionale, quindi si parla di RDBMS;
- essere robusto e affidabile, vincolante il rispetto dell’“ACID compliant”;
- garantire la gestione di database di dimensioni anche superiori a 16 GB;
- essere dotato di un motore interno di indicizzazione “full-text”.

Anche in questo ambito specifico la Direzione Sistemi Informativi mette a disposizione diversi DBMS già presenti, licenziati (o open-source based) e attivati nel proprio ambiente virtualizzato, quali:

- Microsoft SQL Server Standard e Enterprise (versioni 2008, 2012 e 2014);
- Oracle Enterprise Edition (versioni 10.x e 11.2.x) con solo i seguenti moduli aggiuntivi Diagnostic Pack, Tuning Pack, Database Lifecycle Management Pack;
- PostgreSQL (versioni 9.x), eventualmente con estensioni PostGIS;
- MySQL (versioni 5.x).

Si precisa che qualsiasi tipologia o versione di DBMS, non prevista tra quelle sopra elencate, che comporti pagamento di licenze, nuovi moduli/pack, canoni, supporto, sottoscrizioni e qualsiasi altra forma di spesa per il suo utilizzo o per il suo continuo aggiornamento (come normativa vigente prevede per i software) vincola la stessa Aggiudicataria a farsi completamente carico di tali spese per consentire il corretto dispiegamento nell’infrastruttura virtualizzata dell’Ente, anche in forma continuativa negli anni successivi di utilizzo se il prodotto scelto prevede costi da pagare in tale forma. L’indicazione e la predisposizione degli script necessari per il backup e il ripristino dei dati rimangono a carico dell’Aggiudicataria e saranno da concordare con il personale tecnico del Committente. Nell’eventualità fosse necessaria una diversa versione del DBMS (no di tipologia) oppure moduli aggiuntivi con particolari funzionalità non presenti nelle installazioni

indicate o nelle licenze a disposizione del Comune, tali sistemi e/o licenze aggiuntive o integrative e la gestione e gli interventi sui sistemi stessi rimarranno totalmente a carico dell'Aggiudicataria senza che questa esigenza comporti alcun costo, spesa o aggravio per il Committente. A titolo esemplificativo e non esaustivo, si può fare riferimento ai moduli particolari del "mondo Oracle" quali Spatial, Semantics o Partitioning che non sono compresi nelle versioni indicate e, pertanto, sarebbero completamente in carico al fornitore. L'eventuale installazione, le impostazioni e la configurazione anche di questi moduli saranno in ogni caso da concordare e da approvare dal personale tecnico del Comune e dovranno essere realizzate nel pieno rispetto degli standard informatici, qualitativi e di sicurezza di volta in volta indicati dal Committente.

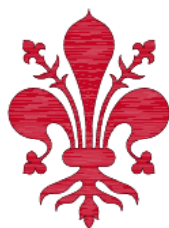
Si precisa che il **Concorrente dovrà redigere e allegare una proposta di dispiegamento applicativo e infrastrutturale adeguatamente dettagliata e motivata in sede di offerta tecnica**; il progetto tecnico proposto verrà poi validato, "attualizzato" e condiviso con il personale tecnico-informatico della Direzione Sistemi Informativi prima dell'effettivo dispiegamento sull'infrastruttura che sarà in quel momento in essere, considerato anche la riprogettazione e l'evoluzione in corso. Nell'offerta tecnica, quindi, oltre a quanto inerente il nuovo software proposto dovranno essere obbligatoriamente fornite le indicazioni dettagliate relative ai diversi sotto moduli coinvolti (middleware, framework, librerie, DBMS, ecc.) oltre alla documentazione ed alle istruzioni inerenti almeno uno o più scenari di dispiegamento dell'applicazione stessa, ipotizzando e motivando soluzioni basate sul paradigma web-based o client-server e la tipologia specifica di dispiegamento richiesta, ad esempio singolo tier, 2-tier, ecc. Inoltre ogni rilascio del software, quindi l'installazione iniziale e i successivi adeguamenti e aggiornamenti sostanziali, dovrà obbligatoriamente comprendere, quali specifiche attività collegate, l'installazione dei prodotti software, middleware, framework e/o librerie a corredo, la configurazione degli stessi, l'eventuale ottimizzazione e tuning del sistema nel suo complesso e la verifica, mediante una dimostrazione e un test concordato con il Committente, del corretto funzionamento della nuova funzionalità (o modulo) sui dati di prova desunti da dati reali forniti dal Comune. Tutte le attività citate saranno in ogni caso da concordare con il personale tecnico del Comune e dovranno essere realizzate nel pieno rispetto degli standard informatici, qualitativi e di sicurezza indicati dal Committente.

In particolare nella **documentazione tecnica di dispiegamento** fornita a corredo dell'offerta tecnica devono essere affrontati i seguenti aspetti:

- descrizione dettagliata dell'architettura e della soluzione informatica proposta, vincolata all'ambiente totalmente virtualizzato, con eventuali ipotesi aggiuntive che consentano di migliorare ulteriormente l'erogazione del servizio applicando configurazioni che assicurino adeguati livelli di affidabilità e ridondanza per quanto riguarda gli application server, il servizio dbms ed eventualmente filesystem condivisi;
- stima di massima del dimensionamento delle risorse computazionali (vCPU, vRAM, disco) da assegnare alle diverse macchine virtuali previste dal progetto, in ogni caso tale dimensionamento dovrà poi essere validato e concordato con personale tecnico della Direzione Sistemi Informativi;
- elenco dettagliato degli eventuali middleware e framework impiegati, comprensivi di librerie, moduli aggiuntivi, licenze, ecc.;
- indicazioni generali su impostazioni e configurazione della soluzione descritta e che si intende adottare per il nuovo sistema;
- macro-funzioni associate alle singole vm previste e quali tipologia di servizi di base, di *middleware* e di moduli ospiteranno.

Si precisa, infine, che il dispiegamento, la configurazione, la gestione e gli interventi sull'infrastruttura centralizzata e sulle vm in essa ospitate, per quanto concerne gli aspetti infrastrutturali sono totalmente di competenza e in carico al personale tecnico-informatico del

Committente. Per quanto riguarda le medesime attività sui sistemi richiesti (es: sistemi operativi, rete, aggiornamenti sistemistici, servizi standard di base) e i DBMS, concordati e necessari dalla componente centralizzata del software del nuovo sistema, se appartenenti alle liste sopra indicate sono ugualmente di competenza e in carico al personale tecnico-informatico del Committente, altrimenti rientrano e saranno totalmente a carico dei tecnici dell'Aggiudicataria, fermo restando l'assoluto rispetto dei vincoli e delle indicazioni che perverranno sempre dai tecnici della Direzione Sistemi Informativi per aspetti quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, standard informatici, di sicurezza, qualitativi, modalità di backup, gestione remota, configurazioni in fault-tolerance, ecc. Infine, per quanto riguarda gli ambiti di più alto livello quali *middleware*, *framework* particolari e il *software* stesso, le attività di gestione e di aggiornamento rientrano e saranno totalmente di competenza e a carico dell'Aggiudicataria, fermo restando l'assoluto rispetto dei vincoli e delle indicazioni che perverranno sempre dai tecnici della Direzione Sistemi Informativi, ad esempio cercando di limitare al minimo indispensabile o di non impiegare proprio le utenze sistemistiche amministrative ('root', 'administrator', ecc.) per l'esecuzione di attività e di interventi di gestione del nuovo applicativo offerto.



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

ALLEGATO N.4 al Capitolato Specifiche Tecniche
Descrizione dell'applicativo di gestione del processo
di sanzionamento in uso presso il Comune di Firenze

R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA
Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici
Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato
TPL E EG01 GEN ALL04 ☐ ☐ ☐
progetto fase ambito/opera disciplina tipo/numero elaborato rev. - scala n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE			

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-GEN-ALL04



Il presente documento contiene le specifiche per l'interscambio dei dati tra il sistema di rilevamento dei transiti per infrazioni CdS relative all'accesso ZTL o transito su corsie riservate e l'applicazione di gestione delle infrazioni al CdS denominata Piemme Grandi Utenti.

Presupposti

- **Convalida dei transiti**, ogni rilevamento disponibile per la verbalizzazione deve essere già convalidato per la verbalizzazione tramite il sw gestionale del sistema di controllo e rilevamento dei transiti, pertanto quando i dati del rilevamento sono forniti/messi a disposizione al sistema Piemme per le procedure di verbalizzazione devono essere validati dall'operatore e contenere le informazioni di validazione indispensabili per la corretta gestione del procedimento sanzionatorio (data e ora, matricola agente, nominativo agente e luogo)

- **Definizione dell'elenco dei dati alfanumerici** che saranno utilizzati la verbalizzazione, in pratica una lista di dati minimi obbligatori richiesti, infatti molti produttori di sistemi di controllo forniscono informazioni parziali o troppo generiche (ad esempio l'identificazione precisa del veicolo, della nazionalità targa, della localizzazione, dati di convalida, ecc)

- **Documenti informatici prodotti dal sistema di controllo** quali verbale di accertamento in chiaro e firmato, Immagine di contesto e di dettaglio del transito (utile per identificare il veicolo e i dettagli della targa, quali l'eventuale sigla della nazione di immatricolazione estera)

- **Metodo di scambio dei dati** che utilizzi un meccanismo sicuro completamente automatizzabile che garantisca la trasmissione e ricezione automatica dei dati senza richiedere particolari operazioni manuali da parte di un operatore.

- **Disponibilità di un meccanismo di controllo delle liste degli autorizzati** da utilizzare nelle fasi successive la verbalizzazione, cioè prima e dopo la spedizione per identificare e trattare in modo appropriato i rilevamenti con targhe autorizzate registrate nel sistema permessi successivamente alla convalida e invio dei dati al sistema Piemme.

- **Realizzazione di un sistema di aggiornamento** che comunichi gli elenchi dei verbali definiti finalizzato alla successiva eliminazione dei dati documentali relativi ai verbali definiti (pagati, archiviati, ecc) sulla base di tempi e modalità da concordare. Fornitura periodica degli estremi dei verbali che hanno subito procedimenti di annullamento/sospensione perché il veicolo era dotato di autorizzazioni al transito.

Caratteristiche

Convalida transiti

Il sistema Piemme prevede l'acquisizione di transiti già convalidati dal sistema di gestione. I dati minimi di convalida richiesti, disponibili tra i dati alfanumerici del rilevamento sono:

- Data e ora di convalida
- Matricola dell'agente accertatore
- Nominativo dell'agente accertatore
- Luogo in cui è avvenuta la convalida (corrisponde alla sede di servizio dell'agente accertatore al momento dell'operazione)

Definizione dei dati in input del rilevamento convalidato sanzionabile

Di seguito è presente la definizione del tracciato record contenente i dati minimi necessari per la corretta elaborazione dei dati del rilevamento finalizzati alla verbalizzazione.

Nome campo	Tipo	Dim.	Descrizione	Opz.
STATO	CHAR	50	Codice stato (VALIDO, NON_VALIDO, SOSPESO)	
DT_VISURA	DATE		Eventuale data visura proprietario	SI
ESITOVISURA	CHAR	50	Eventuale esito visura proprietario (VALIDA, NON_VALIDA, ASSENTE, DATA_SUCCESIVA)	SI
DT_IN_VER	DATE		Data pubblicazione rilevamento da parte del sistema di rilevamento	
S_NUMSEGN	NUMBER	10	Numero univoco identificativo del transito calcolato dal sistema di rilevamento	
S_TIPOSEGN	NUMBER	10	Codice tipo rilevamento (1=ZTL, 2=Corsia riservata, 3=AP, 4=ZTC)	
S_CODVIO	CHAR	20	Codice violazione (da concordare) da applicare per il tipo di rilevamento	
S_DATASEGN	DATE		Data transito	
S_ORASEGN	CHAR	10	Ora transito	
S_IDVARCO	NUMBER	10	Codice univoco identificativo del varco/postazione di rilevamento	
S_TIPVEI	NUMBER	10	Codice (da concordare) che identifica il tipo di mezzo (autoveicolo, motoveicolo, ecc)	
S_TARGA	CHAR	20	Numero completo della targa convalidata per il sanzionamento	
S_TARGALETTA	CHAR	20	Eventuale numero di targa letto originariamente dal sistema di riconoscimento OCR	SI
S_NAZIONE	CHAR	10	Sigla ONU della nazione di immatricolazione della targa. Se targa italiana = "I", se targa estera non riconosciuta = "EE"	
S_MARCA	CHAR	30	Nome commerciale della marca del veicolo	SI
S_MODELLO	CHAR	30	Nome commerciale del modello del veicolo	SI
S_DATIOMOL	CHAR	50	Eventuale stringa contenente i dati di omologazione del veicolo (dtt)	SI
V_DT_VALID	DATE		Data di validazione/convalida del transito	
V_ORA_VALID	CHAR	10	Ora di validazione/convalida del transito	
V_VER_AGENTE	CHAR	50	Nome completo dell'agente accertatore (validazione)	
V_VER_MAT	CHAR	20	Matricola dell'agente accertatore (validazione)	
V_VER_LUOGO	CHAR	20	Codice della sede di servizio dell'agente accertatore (da concordare)	
V_PERMESSO	CHAR	200	Eventuali riferimenti dell'esistenza di un permesso scaduto/non più valido al momento del transito riferito al veicolo+targa oggetto del rilevamento	SI
V_DT_SCAD_PERM	DATE		Eventuale ultima data di scadenza del permesso	SI
F_IMPIANTO	CHAR	50	Eventuali informazioni sul rilevatore elettronico che ha eseguito il rilevamento	SI
F_MATRICOLA_IMP IANTO	CHAR	50	Eventuale numero di matricola del rilevatore elettronico che ha eseguito il rilevamento	SI
F_DIREZIONE	CHAR	200	Eventuale direzione del senso di marcia del veicolo oggetto del rilevamento	SI
F_CODICESTRADA	CHAR	10	Codice identificativo della località in cui è installato il rilevatore	
F_CODICESTRADA2	CHAR	10	Codice identificativo della seconda località (se intersezione) in cui è installato il rilevatore	SI
F_CIVICO	CHAR	10	Eventuale numero civico del punto in cui è installato il rilevatore	SI
F_GPS	CHAR	200	Coordinate GPS del luogo in cui è installato il rilevatore	SI
F_NOTE	CHAR	200	Eventuali note a corredo del rilevamento	SI
U_IMG_CONTESTO	CHAR	250	Nome file contenente l'immagine di contesto del transito	

U_IMG_TARGA	CHAR	250	Nome file contenente l'immagine di dettaglio della targa	
U_IMG_OCR	CHAR	250	Nome file contenente l'immagine di contrasto usata per l'interpretazione OCR	SI
U_IMG_GENERICA	CHAR	250	Nome file contenente l'immagine generica (es. raccolta di più immagini con dati alfanumerici)	SI
U_IMG_VBACCERT	CHAR	250	Nome file (PDF) contenente il verbale di accertamento in chiaro	SI
U_IMG_VBACCERT_FIRMA	CHAR	250	Nome file (p7m) contenente il verbale di accertamento firmato digitalmente dall'agente accertatore	SI
U_PATH	CHAR	500	Percorso (assoluto o relativo) in cui sono contenuti gli eventuali file previsti nei campi U_IMG*. Il contenuto dipende dal sistema di interscambio utilizzato (file system, ftp, ecc)	

Il contenuto del tracciato si riferisce ai campi minimi indispensabili per la corretta elaborazione del transito da sanzionare tranne i campi contrassegnati con **Opz.=SI** il cui valore può essere omesso oppure alternativo con altre informazioni analoghe.

Il nome dei file immagine (campi U_IMG*) deve essere univoco in assoluto, cioè composto con valori che fanno parte dei dati del rilevamento combinati in modo da scongiurare la ripetibilità con altri rilevamenti. Es.

S_NUMSEGN+_S_IDVARCO+_S_DATASEGN+_S_ORASEGN+_S_TARGA+_S_TIPVEI+_S_TIPOIMMAGINE+_S_SUFFISSO SISTEMA].[Estensione]

La struttura e i tipi di dati indicati si riferiscono a informazioni ricevute in file o oggetti in formato csv, xml, testo.

Nel caso di utilizzo di Web Services è richiesta l'esecuzione di metodi di convalida dell'avvenuta ricezione delle informazioni da parte del sistema Piemme.

Nel caso di utilizzo di un database di interscambio allora i dati possono essere suddivisi in almeno due tabelle: main = contiene i dati unici di rilevamento, detail = contiene più record classificati relativi agli oggetti e immagini associati al rilevamento. In questo caso la tabella main dovrà prevedere anche i campi che contrassegnano l'avvenuta acquisizione del rilevamento da parte del sistema Piemme e un campo flag da definire destinato a contenere ulteriori informazioni connesse al rilevamento/verbale generato, la tabella detail conterrà tanti record quanti sono i documenti di tipo U_IMG disponibili, incluso un eventuale campo di tipo BLOB contenente l'oggetto binario in alternativa al file fisico.

Documenti informatici prodotti dal sistema di rilevamento

Il tracciato record descritto nel paragrafo precedente prevede la presenza di documenti informatici composti da immagini e/o documenti strutturati in formato pdf contenenti immagini e informazioni che consentano di identificare il veicolo e il contesto che ha consentito la validazione della violazione per il sanzionamento e soprattutto un'immagine di dettaglio della parte posteriore del veicolo che consenta di identificare l'eventuale sigla estera di immatricolazione della targa.

Tra i documenti è indicato anche l'eventuale verbale di accertamento composto da un documento PDF contenente i dati del rilevamento e le informazioni di validazione. Il documento può essere fornito anche firmato digitalmente dall'agente accertatore. In assenza di tale documento lo stesso sarà generato dal sistema Piemme, in tal caso sono richieste almeno due immagini, una di contesto e l'altro di dettaglio della targa

Tutti i documenti immagine/pdf forniti devono possedere una risoluzione ragionevole e dimensioni contenute.

Metodo di scambio dei dati

Il metodo di scambio dei dati deve garantire l'esecuzione di un processo di raccolta e di elaborazione automatizzato che limiti al massimo le attività manuali dell'operatore e che consenta alle applicazioni Piemme di

ricercare, individuare ed acquisire i dati alfanumerici e le immagini tramite l'esecuzione di processi automatici assistiti dall'operatore.

Di base, i dati possono essere forniti, tramite il **protocollo di comunicazione FTP/FTPS**, nello stesso momento in un file dati alfanumerico in formato csv/xml contenente tutti i record dei rilevamenti convalidati abbinati ai file immagine/pdf disponibili collocati nella stessa posizione del file dati alfanumerico oppure in una specifica cartella indicata nel file dati.

E' tuttavia preferibile l'utilizzo di un sistema di comunicazione basato su un **database di interscambio** (Oracle) strutturato come indicato nel paragrafo "Definizione dei dati di input" e comunque in grado di fornire tutti i dati minimi previsti. La struttura definitiva e le regole di accesso, validazione e aggiornamento dei dati saranno concordate al momento opportuno.

In alternativa è possibile utilizzare un sistema di comunicazione basato sull'invocazione di appositi **Web Services** in grado di fornire tutte le informazioni richieste che comunque deve prevedere un meccanismo di convalida/riscontro dell'avvenuto trattamento dei dati da parte del sistema Piemme

Controllo liste autorizzati

Il controllo delle liste autorizzati prevede la fornitura periodica da parte del sistema permessi eventualmente implementato nel sistema di rilevamento delle infrazioni, delle liste bianche (autorizzati) registrate in momenti successivi la validazione e il definitivo processo di verbalizzazione nel sistema Piemme relativi a targhe/veicoli che in seguito all'aggiornamento delle liste risultavano autorizzati al transito, quindi non sanzionabili. Il contenuto delle liste sarà utilizzato dal sistema Piemme per eventuali controlli successivi la verbalizzazione per intercettare i verbali che richiedono provvedimenti di annullamento o sospensione.

I criteri di fornitura e aggiornamento delle liste autorizzate utilizzeranno il metodo di scambio dati previsto per i dati di sanzionamento e saranno concordati al momento opportuno.

Flussi di aggiornamento dei verbali annullati/sospesi in seguito a provvedimenti dell'ufficio verbali

Questo processo prevede l'invio periodico al sistema di rilevamento, di informazioni strutturate relative a:

- Verbali definiti con Pagamento o Archiviazione
- Verbali annullati o sospesi in seguito all'accertamento di condizioni che hanno invalidato il sanzionamento (permesso esistente o altre cause)

I criteri di fornitura e aggiornamento dei flussi di aggiornamento utilizzeranno il metodo di scambio dati previsto per i dati di sanzionamento e saranno concordati al momento opportuno.



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

**ALLEGATO N.5 al Capitolato Specifiche Tecniche
Traffic Gateway Service
Supervisore Flussi**

R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA
Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici
Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

Documento firmato da
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato									
TPL	E	EG01	GEN	ALL05		-			
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo		

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE			

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-GEN-ALL05



MISTIC – Piattaforma Integrata

Traffic Gateway Service [CIG 0389472A73]

Document control

Proprietà del documento

Titolo	Traffic Gateway Service
Referenze	
Soggetto	Servizio di acquisizione dei dati di traffico
Autore	Leonora Buzio
Revisione	
Pubblicato	15-12-2015
Commenti	
File	
Distribuzione	SWARCO

Revisioni

1.0	27/07/2010	Prima versione
2.0	15/12/2015	Aggiornamento

Sommario

Proprietà del documento	2
Revisioni	2
1 Introduzione	4
2 Logica funzionale	6
3 Tipo di applicazione	6
4 Dati di input/output.....	7
4.1.1 I_MEAS_SYSTEMS	8
4.1.2 I_MEAS_CLASS_TYPE	8
4.1.3 I_MEAS_CLASS_DEF	8
5 Metodi SOAP	9
5.1 Metodi di invio dati su specifici archi della rete (idArc).....	9
5.1.1 SendTrafficData	9
5.1.2 SendTrafficDataList	9
5.1.3 SendTrafficZtlViolation	10
5.1.4 SendTrafficZtlStates	10
5.1.5 SendTrafficDataLane	10
5.1.6 SendTrafficDataLaneList	11
5.1.7 SendTrafficDataClass	11
5.1.8 SendTrafficDataClassList	12
5.1.9 SendTrafficDataLaneClass	12
5.1.10 SendTrafficDataLaneClassList	12
5.2 Metodi di invio dati per sensore (idSensor)	13
5.2.1 SendSensorTrafficData	13
5.2.2 SendSensorTrafficDataList	13
5.2.3 SendSensorTrafficDataLane	14
5.2.4 SendSensorTrafficDataLaneList	14
5.2.5 SendSensorTrafficDataClass	14
5.2.6 SendSensorTrafficDataClassList	15
5.2.7 SendSensorTrafficDataLaneClass	15
5.2.8 SendSensorTrafficDataLaneClassList	16
6 WSDL - XSD.....	17

1 Introduzione

MISTIC è una piattaforma telematica per il monitoraggio del traffico, per la gestione, il controllo e la diffusione delle informazioni sulla viabilità.

MISTIC consente di:

- acquisire dati da dispositivi periferici dotati di tecnologie diverse;
- ricevere dati da sistemi automatici remoti attraverso formati proprietari;
- ricevere dati da sistemi automatici attraverso protocolli standard (DATEX);
- permettere all'operatore di inserire/modificare/cancellare eventi di viabilità sulla rete;
- permettere all'operatore di gestire/inviare comandi verso pannelli a messaggio variabile;
- connettere e scambiare, utilizzando il protocollo DATEX, le informazioni relative al la rete di riferimento a centri di informazione e di controllo remoti;
- identificare e riconoscere in tempo reale il comportamento del traffico;
- assicurare un'efficiente diagnosi dello stato della rete viaria, attraverso una continua supervisione generale;
- assicurare un'azione di controllo per individuare punti critici ed eventi particolari;
- garantire un'alta modularità di sistema e un'immediata espansibilità alla gestione di altri nodi e all'integrazione di altre funzioni di controllo, gestione e servizi di informazione.

Gli obiettivi principali della Piattaforma sono:

- acquisizione delle misure, monitoraggio e stima del traffico sulla rete di riferimento;
- analisi delle congestioni/anomalie di traffico sulla rete controllata;
- elaborazione delle strategie di controllo per il raggiungimento dell'equilibrio tra la domanda e l'offerta, sulla rete osservata;
- raccolta e rielaborazione dei dati relativi allo stato della rete;
- uniformità e coerenza delle informazioni da pubblicare;
- gestione della diffusione dell'informazione multimediale all'utenza attraverso i messaggi variabili sui pannelli;
- gestione della diffusione delle informazioni di traffico da e verso altri gestori.

Le caratteristiche peculiari sono:

- la raccolta e l'omogeneizzazione dei formati di ingresso in una base dati comune;
- l'efficienza nelle modalità di presentazione (interfaccia all'operatore), su base cartografica vettoriale;
- l'immediatezza e la semplicità di interazione tra il personale del centro di controllo e la piattaforma di Infomobilità;
- il monitoraggio continuo che consente il mantenimento dell'equilibrio della rete viaria, per mezzo di decisioni ed interventi verso i singoli sistemi integrati e verso i dispositivi periferici;
- la modularità per l'integrazione di sottosistemi di diversa natura;
- la flessibilità all'integrazione di dati provenienti da altri sistemi/gestori;
- il filtraggio e la validazione dei dati ricevuti da diverse fonti;
- l'utilizzo di protocolli standard di trasmissione che garantiscono la fruibilità delle informazioni, indipendentemente dal l'infrastruttura di collegamento;
- funzioni di diagnostica e analisi delle prestazioni con l'obiettivo di massimizzare i livelli di efficienza.

L'acquisizione dei dati di traffico da parte della piattaforma MISTIC avverrà attraverso il servizio *TrafficGatewayService*, ovvero un servizio WCF che espone dei metodi web SOAP http.

Questo modulo fornisce una serie di funzionalità per la ricezione di dati misurati relativi allo stato del traffico e per la loro scrittura nel database del sistema.

L'architettura di modulo è a 3 livelli e, all'interno della piattaforma MISTIC, è definita come un import gateway. Quest'architettura è comune ad altri moduli esistenti.

Le funzionalità di base dell'applicazione sono:

- fornire un'interfaccia di servizi web per la ricezione di dati di traffico provenienti da una flotta di veicoli;
- trasformare i pacchetti ricevuti in un formato interno alla piattaforma;
- persistere i dati nella base dati di MISTIC.

I servizi web offerti ricevono uno specifico oggetto di trasformazione "traffic data", lo elaborano e ne salvano le informazioni di stato all'interno della base dati.

2 Logica funzionale

Lo strato di logica applicativa si occupa di ricevere e analizzare i pacchetti di dati. Questi contengono informazione sugli eventi di traffico:

- ora dell'evento;
- localizzazione;
- fonte;
- flusso di traffico;
- velocità;
- service data.

In base alle informazioni ricevute, l'applicazione è in grado di costruire dei pacchetti di dati da salvare sul proprio database.

3 Tipo di applicazione

Il TrafficGatewayService è un servizio Windows.

Il servizio, una volta installato sulla macchina della piattaforma, rende disponibili le proprie funzionalità per mezzo di servizi web che scambiano messaggi di tipo SOAP.

I metodi esposti consentono la ricezione dei pacchetti di dato descritti nel seguito.

4 Dati di input/output

I dati ricevuti come “traffic data” vengono trasformati in formato interno, necessario al salvataggio degli stessi all'interno delle tabelle del sistema MISTIC.

Il sistema è in grado di acquisire i dati sia in modo sincrono (ad intervalli di 5 minuti) sia in modo asincrono.

Per quanto riguarda le tabelle sincrone, MISTIC assume di dividere una giornata di dati in periodi prefissati: se la granularità massima di tutti i siti di acquisizione è di 1 campione ogni 5 minuti le tabelle I_MEAS_xxx conterranno i dati per i periodi:

00:00:00 – 00:05:00 corrisponde a STEP_CODE = 0
00:05:00 – 00:10:00 corrisponde a STEP_CODE = 5
00:10:00 – 00:15:00 corrisponde a STEP_CODE = 10

...

Lo STEP_CODE = 10, ad esempio, conterrà i dati acquisiti dalla centralina remota dalle ore 00:10:00 alle ore 00:15:00 e verrà scritto sul database nel momento in cui tali dati saranno resi disponibili e inviati in centro (presumibilmente qualche secondo dopo le ore 00:15:00).

Lo STEP_CODE è quindi il periodo di riferimento dei dati elaborati e rappresenta tutti gli intervalli di 5 minuti nell'arco delle 24 ore che partono dalle 00:00:00 ed arrivano fino alle 23:59:00 incrementando sempre di 5.

Il campo date, utilizzato nei metodi descritti nel paragrafo seguente, serve a capire il momento esatto in cui il dato è arrivato in centro (e non la data/ora a cui si riferisce quel dato che invece è definita dallo STEP_CODE).

Nel caso in cui una centralina acquisisca i dati con un periodo ai 15 minuti per esempio, i campioni dovranno essere comunque suddivisi in STEP_CODE da 5 minuti e il contenuto dei dati andrà replicato sugli STEP_CODE.

Il flusso è espresso in veh/h pertanto, se si dispone del valore di conteggi, nello step la trasformazione va fatta opportunamente:

- 1) Esempio di acquisizione dati ogni 5 minuti:
60 veh in 5 minuti corrisponde a 720 veh/h (12 campioni nell'ora)
- 2) Esempio di acquisizione dati ogni 15 minuti:
60 veh in 15 minuti corrisponde a 240 veh/h (4 campioni nell'ora)

L'accuratezza è definita dal rapporto tra dati ricevuti e dati attesi. Se per esempio sono monitorate 3 corsie ma una delle corsie ha il sensore rotto l'accuratezza del dato sarà del 66%. Il dato di accuratezza tiene altresì conto della perdita di dati ossia se per esempio le centraline a bordo strada effettuano una pre-aggregazione con periodo inferiore (supponiamo al minuto) e ricevono 4 campioni invece di 5 (nel periodo di 5 minuti) l'accuratezza globale passerebbe dal 100% all'80%.

Supponendo di avere entrambe le situazioni di degradazione, quindi una corsia rotta e 1 campione su 5 perso (ad esempio nelle comunicazioni), l'accuratezza globale passerebbe dal 100% al 52,8% ($0,66 \cdot 0,80 = 0,528$).

Si descrivono di seguito alcune tabelle utilizzate dal TrafficGatewayService per la gestione dei dati di traffico acquisiti, in particolare quelle che contengono i riferimenti al codice ed alle caratteristiche del sistema di misura ed alle specifiche sulla classificazione dei dati (definizione delle classi e tipologia di classificazione).

Tabella 1 – Tabelle MISTIC

Nome	Descrizione
I_MEAS_SYSTEMS	Anagrafica dei sistemi autenticati per l'invio dei dati di traffico
I_MEAS_CLASS_TYPE	Tipologia di classi definite
I_MEAS_CLASS_DEF	Parametri di definizione delle classi utilizzate nelle tipologie di classificazione previste

4.1.1 I_MEAS_SYSTEMS

Anagrafica dei sistemi autenticati.

Tabella 2 – I_MEAS_SYSTEMS

Nome campo	Descrizione	Tipo dato	Chiave
date	data e ora dell'ultimo aggiornamento	smalldatetime	No
ID_SYSTEM	codice del sistema di misura accreditato	smallint	Si
system_type	tipo di sistema	smallint	No
name	nome del sistema	varchar(150)	No
average_time_gap_secs	ritardo di ricezione del dato	int	No
aggregation_period_secs	periodo di aggregazione del dato inviato	int	No
accuracy_threshold	soglia di accuratezza	smallint	No
id_system_agreement	codice condiviso del sotto-sistema	smallint	No

4.1.2 I_MEAS_CLASS_TYPE

Tipologia di classificazione dei veicoli.

Tabella 3 – I_MEAS_CLASS_TYPE

Nome campo	Descrizione	Tipo dato	Chiave
class_type	tipo di classificazione	smallint	Si
descr	parametro che identifica la classe	varchar(100)	No
class_def_num	numero di sottoclassi definite	smallint	No
transId	riferimento al codice della traduzione	int	No

4.1.3 I_MEAS_CLASS_DEF

Parametri di definizione delle classi utilizzate nelle tipologie di classificazione previste.

Tabella 4 – I_MEAS_CLASS_DEF

Nome campo	Descrizione	Tipo dato	Chiave
date	data e ora dell'ultimo aggiornamento	smalldatetime	No
ID_CLASS_DEF	identificativo delle definizioni di classe	smallint	Si
class_type	tipo di classificazione	smallint	No
class	classe	smallint	No
descr	parametro che identifica la classe	varchar(150)	No
value	valore	real	No
value_type	il valore è una soglia	smallint	No
isClassDescr	flag descrizione	bit	No
transId	riferimento al codice della traduzione	int	No

5 Metodi SOAP

I metodi proposti per l'acquisizione dei dati di traffico sono suddivisi in due tipologie:

- 1) Metodi basati su invio dei dati su archi (tratte) della rete di riferimento del Supervisore.
L'utilizzo di questo metodo presuppone una pre-aggregazione dei dati dalle corsie alle tratte. I dati di un record sono riferiti alla tratta (ID_ARC) dove l'insieme delle tratte definisce un grafo orientato.
- 2) Metodi basati su invio dei dati su sensore (in questo caso la mappatura tra codice sensore e codice arco della rete di riferimento viene fatta internamente).

5.1 Metodi di invio dati su specifici archi della rete (idArc)

5.1.1 SendTrafficData

Il seguente metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico non classificati per un singolo arco

```
void SendTrafficData (TrafficInputDto dto);
```

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [veh/STEP];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;
- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [veh/h] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdArc*: codice identificativo univoco della tratta;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [veh];
- *Speed*: velocità misurata [km/h];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

5.1.2 SendTrafficDataList

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico non classificati per una lista di archi.

```
void SendTrafficDataList (TrafficInputArrayDto dtoArray)
```

L'oggetto TrafficInputArrayDto è un array di oggetti TrafficInputDto.

5.1.3 SendTrafficZtlViolation

Questo metodo è utilizzato per l'invio dei dati relativi alle sospette violazioni della ZTL.

`void SendTrafficZtlViolation (TrafficZtlViolationDto dto)`

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Date*: : data e ora dell'ultimo aggiornamento
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio del campo);
- *SuspectViolations*: conteggi dei passaggi irregolari (sospetti) nel periodo di riferimento;
- *ZtlId*: codice identificativo del varco ZTL.

5.1.4 SendTrafficZtlStates

Questo metodo è utilizzato per l'invio dei dati relativo allo stato operativo dei varchi ZTL (varco aperto/varco chiuso).

`void SendTrafficZtlStates (TrafficZtlStatusDto dto)`

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Date*: : data e ora dell'ultimo aggiornamento
- *Status*: stato operativo del varco ZTL (varco aperto/varco chiuso);
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio del campo);
- *ZtlId*: codice identificativo del varco ZTL.

5.1.5 SendTrafficDataLane

Questo metodo è utilizzato per l'invio dei dati di traffico suddivisi per corsie per singolo arco.

`void SendTrafficDataLane (TrafficInputLaneDto dto)`

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Class*: classe di riferimento;
- *ClassNum*: numero di classi su cui è fatta la classificazione;
- *ClassType*: tipologia di classificazione;
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [veh/STEP];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;
- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [veh/h] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdArc*: codice identificativo univoco della tratta;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *LaneNumber*: numero corsia;

- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [veh];
- *Speed*: velocità misurata [km/h];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio del campo);
- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

5.1.6 SendTrafficDataLaneList

Questo metodo è utilizzato per l'invio dati di traffico suddivisi per corsie, non classificati per una lista di archi.

`void SendTrafficDataLaneList (TrafficInputLaneArrayDto dtoArray)`

L'oggetto TrafficInputLaneArrayDto è un array di oggetti TrafficInputLaneDto.

5.1.7 SendTrafficDataClass

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico classificati, non per corsia, per singolo arco.

`void SendTrafficDataClass (TrafficInputClassDto dto)`

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Class*: classe di riferimento;
- *ClassNum*: numero di classi su cui è fatta la classificazione;
- *ClassType*: tipologia di classificazione;
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [veh/STEP];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;
- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [veh/h] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdArc*: codice identificativo univoco della tratta;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [veh];
- *Speed*: velocità misurata [km/h];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione

dettagliata del campo);

- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

5.1.8 SendTrafficDataClassList

Questo metodo è utilizzato per l'invio dati di traffico classificati, non per corsia, per una lista di archi.

`void SendTrafficDataClassList (TrafficInputClassArrayDto dtoArray)`

L'oggetto TrafficInputClassArrayDto è un array di oggetti TrafficInputClassDto.

5.1.9 SendTrafficDataLaneClass

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico classificati per corsia per singolo arco.

`void SendTrafficDataLaneClass (TrafficInputLaneClassDto dto)`

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Class*: classe di riferimento;
- *ClassNum*: numero di classi su cui è fatta la classificazione;
- *ClassType*: tipologia di classificazione;
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [*veh/STEP*];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;
- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [*veh/h*] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdArc*: codice identificativo univoco della tratta;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *LaneNumber*: numero corsia;
- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [*veh*];
- *Speed*: velocità misurata [*km/h*];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

5.1.10 SendTrafficDataLaneClassList

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico classificati per corsia per una lista di archi.

`void SendTrafficDataLaneClassList (TrafficInputLaneClassArrayDto dtoArray)`

L'oggetto `TrafficInputLaneClassArrayDto` è un array di oggetti `TrafficInputLaneClassDto`.

5.2 Metodi di invio dati per sensore (idSensor)

5.2.1 SendSensorTrafficData

Il seguente metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico non classificati per singolo sensore.

```
void SendSensorTrafficData (TrafficInputSensorDto dto)
```

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [veh/STEP];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;
- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [veh/h] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdSensor*: codice identificativo (interno) del sensore che invia il dato;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [veh];
- *Speed*: velocità misurata [km/h];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

Per questo metodo è prevista anche una estensione della classe `TrafficInputSensorDto` per permettere di chiamare il metodo con il codice "esterno" del sensore (`TrafficInputSensorExtDto`).

```
void SendSensorTrafficData (TrafficInputSensorExtDto dto)
```

L'estensione prevede l'aggiunta del campo "ExtCode" che definisce il codice di riferimento del sensore utilizzato dal sistema di misura.

5.2.2 SendSensorTrafficDataList

Il seguente metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico non classificati per una lista di sensori.

```
void SendSensorTrafficDataList (TrafficInputSensorDtoArray dtoArray)
```

L'oggetto `TrafficInputSensorDtoArray` è un array di oggetti `TrafficInputSensorDto`.

5.2.3 SendSensorTrafficDataLane

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico suddivisi per corsie e non classificati per singolo sensore.

`void SendSensorTrafficDataLane (TrafficInputSensorLaneDto dto)`

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Class*: classe di riferimento;
- *ClassNum*: numero di classi su cui è fatta la classificazione;
- *ClassType*: tipologia di classificazione;
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [veh/STEP];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;
- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [veh/h] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdSensor*: codice identificativo del sensore che invia il dato;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *LaneNumber*: numero corsia;
- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [veh];
- *Speed*: velocità misurata [km/h];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

5.2.4 SendSensorTrafficDataLaneList

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico suddivisi per corsie e non classificati per una lista di sensori.

`void SendSensorTrafficDataLaneList (TrafficInputSensorLaneDtoArray dtoArray)`

L'oggetto TrafficInputSensorLaneDtoArray è un array di oggetti TrafficInputSensorLaneDto.

5.2.5 SendSensorTrafficDataClass

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico classificati non per corsia per singolo sensore.

`void SendSensorTrafficDataClass (TrafficInputSensorClassDto dto)`

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Class*: classe di riferimento;
- *ClassNum*: numero di classi su cui è fatta la classificazione;
- *ClassType*: tipologia di classificazione;
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [*veh/STEP*];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;
- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [*veh/h*] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdSensor*: codice identificativo del sensore che invia il dato;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [*veh*];
- *Speed*: velocità misurata [*km/h*];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

5.2.6 SendSensorTrafficDataClassList

Questo metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico classificati non per corsia per una lista di sensori.

```
void SendSensorTrafficDataClassList (TrafficInputSensorClassDtoArray dtoArray)
```

L'oggetto TrafficInputSensorClassDtoArray è un array di oggetti TrafficInputSensorClassDto.

5.2.7 SendSensorTrafficDataLaneClass

Il seguente metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico classificati per corsia per singolo sensore.

```
void SendSensorTrafficDataLaneClass (TrafficInputSensorLaneClassDto dto)
```

I campi contenuti nell'oggetto sono:

- *Accuracy*: accuratezza del dato [0...100] (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *Class*: classe di riferimento;
- *ClassNum*: numero di classi su cui è fatta la classificazione;
- *ClassType*: tipologia di classificazione;
- *Count*: conteggi nel periodo di riferimento [*veh/STEP*];
- *Date*: data e ora dell'ultimo aggiornamento;

- *EndInterval*: data e ora di fine dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *Flow*: flusso misurato [veh/h] (si rimanda al paragrafo 4 per alcune note di dettaglio sul campo);
- *Gap*: distanza media in tempo tra la coda del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *Headway*: distanza media in tempo tra il fronte del veicolo 1 ed il fronte del veicolo 2 che segue [s];
- *IdSensor*: codice identificativo del sensore che invia il dato;
- *IdSystem*: codice identificativo del sottosistema di misura;
- *LaneNumber*: numero corsia;
- *Occupacy*: occupazione misurata [%];
- *Period*: -1;
- *PSat*: portata di saturazione misurata;
- *Queue*: coda misurata [veh];
- *Speed*: velocità misurata [km/h];
- *StartInterval*: data e ora di inizio dell'intervallo di campionamento (il formato è SQL Server, ovvero "yyyy-mm-ddThh:mm:ss");
- *StepCode*: periodo di riferimento (si rimanda al paragrafo 4 per una descrizione dettagliata del campo);
- *TTime*: tempo di viaggio misurato [s].

5.2.8 SendSensorTrafficDataLaneClassList

Il seguente metodo è utilizzato per l'invio di dati di traffico classificati per corsia per una lista di sensori.

void *SendSensorTrafficDataLaneClassList* ([TrafficInputSensorLaneClassDtoArray](#) dtoArray)

L'oggetto [TrafficInputSensorLaneClassDtoArray](#) è un array di oggetti [TrafficInputSensorLaneClassDto](#).

6 WSDL - XSD

Per le specifiche relative al formato dei dati si faccia riferimento al WSDL e agli XSD di definizione del servizio.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<wsdl:definitions targetNamespace="http://Mistic.TrafficGatewayService"
xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
xmlns:wsx="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/mex"
xmlns:wsa10="http://www.w3.org/2005/08/addressing"
xmlns:tns="http://Mistic.TrafficGatewayService"
xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy"
xmlns:wsap="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing/policy"
xmlns:msec="http://schemas.microsoft.com/ws/2005/12/wsdl/contract"
xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing"
xmlns:wsam="http://www.w3.org/2007/05/addressing/metadata"
xmlns:wsaw="http://www.w3.org/2006/05/addressing/wsdl"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
xmlns:i0="urn:Mizar/TrafficGatewayService"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" class="yui3-js-enabled"><div id="yui3-css-stamp" style="position: absolute !important; visibility: hidden !important"/>
  <wsdl:import namespace="urn:Mizar/TrafficGatewayService"
location="http://localhost:20129/TrafficGatewayService.svc?wsdl=wsdl0"/>
  <wsdl:types/>
  <wsdl:binding name="BasicHttpBinding_ITrafficGatewayServiceSoap"
type="i0:ITrafficGatewayServiceSoap">
    <soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
    <wsdl:operation name="SendSensorDiagnostic">
      <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorDiagnostic" style="document"/>
      <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
      </wsdl:input>
      <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
      </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
    <wsdl:operation name="SendTrafficData">
      <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTrafficData" style="document"/>
      <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
      </wsdl:input>
      <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
      </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
    <wsdl:operation name="SendTrafficDataList">
```



```

    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
DataList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficZtlViolation">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
ZtlViolation" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficZtlStates">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
ZtlStates" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficDataLane">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
DataLane" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficDataLaneList">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
DataLaneList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficDataClass">

```

```

    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
DataClass" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficDataClassList">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
DataClassList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficDataLaneClass">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
DataLaneClass" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendTrafficDataLaneClassList">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendTraffic
DataLaneClassList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficData">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficData" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficDataList">

```

```

    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficDataList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficDataLane">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficDataLane" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficDataLaneList">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficDataLaneList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficDataClass">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficDataClass" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficDataClassList">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficDataClassList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficDataLaneClass">

```

```

    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficDataLaneClass" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendSensorTrafficDataLaneClassList">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendSensorT
rafficDataLaneClassList" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendMatrixVDS">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendMatrixV
DS" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="SendMisticVDS">
    <soap:operation
soapAction="urn:Mizar/TrafficGatewayService/ITrafficGatewayServiceSoap/SendMisticV
DS" style="document"/>
    <wsdl:input>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
        <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
</wsdl:binding>
</wsdl:definitions>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayServ
ice.DTO" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:tns="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO">

```

```

<xs:import
schemaLocation="http://localhost:20129/TrafficGatewayService.svc?xsd=xsd3"
namespace="http://schemas.microsoft.com/2003/10/Serialization/Arrays"/>
<xs:complexType name="MessageDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Messages" nillable="true" type="q1:ArrayOfanyType"
xmlns:q1="http://schemas.microsoft.com/2003/10/Serialization/Arrays"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="MessageDto" nillable="true" type="tns:MessageDto"/>
<xs:complexType name="SensorsDiagnostic">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="IdLane" type="xs:short"/>
    <xs:element name="IdSensor" nillable="true" type="xs:string"/>
    <xs:element name="IdSystemAggreement" type="xs:short"/>
    <xs:element name="Status" type="xs:int"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="SensorsDiagnostic" nillable="true"
type="tns:SensorsDiagnostic"/>
<xs:complexType name="TrafficInputDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Count" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
    <xs:element name="IdArc" type="xs:int"/>
    <xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Occupacy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="PSat" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Period" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
    <xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
    <xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputDto" nillable="true" type="tns:TrafficInputDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputArrayDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputArrayDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputArrayDto"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="TrafficInputDto"
nillable="true" type="tns:TrafficInputDto"/>
  </xs:sequence>

```



```

</xs:complexType>
<xs:element name="ArrayOfTrafficInputDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputDto"/>
<xs:complexType name="TrafficZtlViolationDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:short"/>
    <xs:element name="SuspectViolations" type="xs:int"/>
    <xs:element name="ZtlId" type="xs:int"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficZtlViolationDto" nillable="true"
type="tns:TrafficZtlViolationDto"/>
<xs:complexType name="TrafficZtlStatusDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="Status" type="xs:short"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ZtlId" type="xs:int"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficZtlStatusDto" nillable="true"
type="tns:TrafficZtlStatusDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputLaneDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Class" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassNum" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassType" type="xs:short"/>
    <xs:element name="Count" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
    <xs:element name="IdArc" type="xs:int"/>
    <xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
    <xs:element name="LaneNumber" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Occupancy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="PSat" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Period" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
    <xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
    <xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputLaneDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputLaneDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputLaneArrayDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputLaneDto"/>
  </xs:sequence>

```

```

</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputLaneArrayDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputLaneArrayDto"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputLaneDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="TrafficInputLaneDto"
nillable="true" type="tns:TrafficInputLaneDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="ArrayOfTrafficInputLaneDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputLaneDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputClassDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Class" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassNum" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassType" type="xs:short"/>
    <xs:element name="Count" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
    <xs:element name="IdArc" type="xs:int"/>
    <xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Occupancy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="PSat" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Period" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
    <xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
    <xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputClassDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputClassDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputClassArrayDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputClassDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputClassArrayDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputClassArrayDto"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputClassDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="TrafficInputClassDto"
nillable="true" type="tns:TrafficInputClassDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="ArrayOfTrafficInputClassDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputClassDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputLaneClassDto">
  <xs:sequence>

```

```

<xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
<xs:element name="Class" type="xs:short"/>
<xs:element name="ClassNum" type="xs:short"/>
<xs:element name="ClassType" type="xs:short"/>
<xs:element name="Count" type="xs:int"/>
<xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
<xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
<xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
<xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
<xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
<xs:element name="IdArc" type="xs:int"/>
<xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
<xs:element name="LaneNumber" type="xs:int"/>
<xs:element name="Occupacy" type="xs:double"/>
<xs:element name="PSat" type="xs:double"/>
<xs:element name="Period" type="xs:int"/>
<xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
<xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
<xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
<xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
<xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputLaneClassDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputLaneClassDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputLaneClassArrayDto">
<xs:sequence>
<xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputLaneClassDto"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputLaneClassArrayDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputLaneClassArrayDto"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputLaneClassDto">
<xs:sequence>
<xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"
name="TrafficInputLaneClassDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputLaneClassDto"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="ArrayOfTrafficInputLaneClassDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputLaneClassDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorDto">
<xs:sequence>
<xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
<xs:element name="Count" type="xs:int"/>
<xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
<xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
<xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
<xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
<xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
<xs:element name="IdSensor" type="xs:int"/>
<xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
<xs:element name="Occupacy" type="xs:double"/>
<xs:element name="PSat" type="xs:double"/>

```

```

    <xs:element name="Period" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
    <xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
    <xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorExtDto">
  <xs:complexContent mixed="false">
    <xs:extension base="tns:TrafficInputSensorDto">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="ExtCode" nillable="true" type="xs:string"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorExtDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorExtDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorDtoArray">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorDtoArray" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorDtoArray"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputSensorDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="TrafficInputSensorDto"
nillable="true" type="tns:TrafficInputSensorDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="ArrayOfTrafficInputSensorDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorLaneDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Class" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassNum" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassType" type="xs:short"/>
    <xs:element name="Count" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
    <xs:element name="IdSensor" type="xs:int"/>
    <xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
    <xs:element name="LaneNumber" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Occupancy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="PSat" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Period" type="xs:int"/>
  </xs:sequence>

```

```

    <xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
    <xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
    <xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorLaneDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorLaneDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorLaneDtoArray">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorLaneDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorLaneDtoArray" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorLaneDtoArray"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputSensorLaneDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"
name="TrafficInputSensorLaneDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorLaneDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="ArrayOfTrafficInputSensorLaneDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorLaneDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorClassDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Class" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassNum" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassType" type="xs:short"/>
    <xs:element name="Count" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
    <xs:element name="IdSensor" type="xs:int"/>
    <xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Occupacy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="PSat" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Period" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
    <xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
    <xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorClassDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorClassDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorClassDtoArray">
  <xs:sequence>

```



```

    <xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorClassDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorClassDtoArray" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorClassDtoArray"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputSensorClassDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"
name="TrafficInputSensorClassDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorClassDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="ArrayOfTrafficInputSensorClassDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorClassDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorLaneClassDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Accuracy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Class" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassNum" type="xs:short"/>
    <xs:element name="ClassType" type="xs:short"/>
    <xs:element name="Count" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Date" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="EndInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="Flow" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Gap" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Headway" type="xs:double"/>
    <xs:element name="IdSensor" type="xs:int"/>
    <xs:element name="IdSystem" type="xs:int"/>
    <xs:element name="LaneNumber" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Occupancy" type="xs:double"/>
    <xs:element name="PSat" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Period" type="xs:int"/>
    <xs:element name="Queue" type="xs:double"/>
    <xs:element name="Speed" type="xs:double"/>
    <xs:element name="StartInterval" type="xs:dateTime"/>
    <xs:element name="StepCode" type="xs:int"/>
    <xs:element name="TTime" type="xs:double"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorLaneClassDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorLaneClassDto"/>
<xs:complexType name="TrafficInputSensorLaneClassDtoArray">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TrafficArray" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorLaneClassDto"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:element name="TrafficInputSensorLaneClassDtoArray" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorLaneClassDtoArray"/>
<xs:complexType name="ArrayOfTrafficInputSensorLaneClassDto">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"
name="TrafficInputSensorLaneClassDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputSensorLaneClassDto"/>
  </xs:sequence>

```

```

    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="ArrayOfTrafficInputSensorLaneClassDto" nillable="true"
type="tns:ArrayOfTrafficInputSensorLaneClassDto"/>
  <xs:complexType name="TrafficInputVDSArrayDto">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="VdsArray" nillable="true" type="tns:ArrayOfVDSSV"/>
      <xs:element name="m_oFileInfo" nillable="true" type="tns:CTimeFileInfo"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="TrafficInputVDSArrayDto" nillable="true"
type="tns:TrafficInputVDSArrayDto"/>
  <xs:complexType name="ArrayOfVDSSV">
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="VDSSV" nillable="true"
type="tns:VDSSV"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="ArrayOfVDSSV" nillable="true" type="tns:ArrayOfVDSSV"/>
  <xs:complexType name="VDSSV">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="accu" type="xs:unsignedByte"/>
      <xs:element name="dens" type="xs:int"/>
      <xs:element name="flusso" type="xs:short"/>
      <xs:element name="na" type="xs:int"/>
      <xs:element name="nb" type="xs:int"/>
      <xs:element name="speed" type="xs:short"/>
      <xs:element name="tipo" type="xs:unsignedByte"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="VDSSV" nillable="true" type="tns:VDSSV"/>
  <xs:complexType name="CTimeFileInfo">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="m_dtTimeStamp" type="xs:dateTime"/>
      <xs:element name="m_iPeriod" type="xs:int"/>
      <xs:element name="m_iStepCode" type="xs:int"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="CTimeFileInfo" nillable="true" type="tns:CTimeFileInfo"/>
</xs:schema>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema attributeFormDefault="qualified" elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://schemas.microsoft.com/2003/10/Serialization/"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:tns="http://schemas.microsoft.com/2003/10/Serialization/">
  <xs:element name="anyType" nillable="true" type="xs:anyType"/>
  <xs:element name="anyURI" nillable="true" type="xs:anyURI"/>
  <xs:element name="base64Binary" nillable="true" type="xs:base64Binary"/>
  <xs:element name="boolean" nillable="true" type="xs:boolean"/>
  <xs:element name="byte" nillable="true" type="xs:byte"/>
  <xs:element name="dateTime" nillable="true" type="xs:dateTime"/>
  <xs:element name="decimal" nillable="true" type="xs:decimal"/>

```

```

<xs:element name="double" nillable="true" type="xs:double"/>
<xs:element name="float" nillable="true" type="xs:float"/>
<xs:element name="int" nillable="true" type="xs:int"/>
<xs:element name="long" nillable="true" type="xs:long"/>
<xs:element name="QName" nillable="true" type="xs:QName"/>
<xs:element name="short" nillable="true" type="xs:short"/>
<xs:element name="string" nillable="true" type="xs:string"/>
<xs:element name="unsignedByte" nillable="true" type="xs:unsignedByte"/>
<xs:element name="unsignedInt" nillable="true" type="xs:unsignedInt"/>
<xs:element name="unsignedLong" nillable="true" type="xs:unsignedLong"/>
<xs:element name="unsignedShort" nillable="true" type="xs:unsignedShort"/>
<xs:element name="char" nillable="true" type="tns:char"/>
<xs:simpleType name="char">
  <xs:restriction base="xs:int"/>
</xs:simpleType>
<xs:element name="duration" nillable="true" type="tns:duration"/>
<xs:simpleType name="duration">
  <xs:restriction base="xs:duration">
    <xs:pattern value="\-?P(\d*D)?(T(\d*M)?(\d*(\.\d*)?S)?)" />
    <xs:minInclusive value="-P10675199DT2H48M5.4775808S"/>
    <xs:maxInclusive value="P10675199DT2H48M5.4775807S"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:element name="guid" nillable="true" type="tns:guid"/>
<xs:simpleType name="guid">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:pattern value="[\da-fA-F]{8}-[\da-fA-F]{4}-[\da-fA-F]{4}-[\da-fA-F]{4}-[\da-fA-F]{12}" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:attribute name="FactoryType" type="xs:QName"/>
<xs:attribute name="Id" type="xs:ID"/>
<xs:attribute name="Ref" type="xs:IDREF"/>
</xs:schema>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="urn:Mizar/TrafficGatewayService"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:tns="urn:Mizar/TrafficGatewayService">
  <xs:import
schemaLocation="http://localhost:20129/TrafficGatewayService.svc?xsd=xsd2"
namespace="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"/>
  <xs:element name="SendSensorDiagnostic">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true" type="q1:MessageDto"
xmlns:q1="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

```

```

<xs:element name="SendSensorDiagnosticResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficData">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q2:TrafficInputDto"
xmlns:q2="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q3:TrafficInputArrayDto"
xmlns:q3="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficZtlViolation">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q4:TrafficZtlViolationDto"
xmlns:q4="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficZtlViolationResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficZtlStates">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q5:TrafficZtlStatusDto"

```

```

xmlns:q5="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficZtlStatesResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLane">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q6:TrafficInputLaneDto"
xmlns:q6="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLaneResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLaneList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q7:TrafficInputLaneArrayDto"
xmlns:q7="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLaneListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataClass">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q8:TrafficInputClassDto"
xmlns:q8="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataClassResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```



```

<xs:element name="SendTrafficDataClassList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q9:TrafficInputClassArrayDto"
xmlns:q9="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataClassListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLaneClass">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q10:TrafficInputLaneClassDto"
xmlns:q10="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLaneClassResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLaneClassList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q11:TrafficInputLaneClassArrayDto"
xmlns:q11="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendTrafficDataLaneClassListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficData">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q12:TrafficInputSensorDto"
xmlns:q12="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DTO"
"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<xs:element name="SendSensorTrafficDataResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q13:TrafficInputSensorDtoArray"
xmlns:q13="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLane">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q14:TrafficInputSensorLaneDto"
xmlns:q14="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLaneResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLaneList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q15:TrafficInputSensorLaneDtoArray"
xmlns:q15="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLaneListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataClass">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q16:TrafficInputSensorClassDto"

```

```

xmlns:q16="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataClassResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataClassList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q17:TrafficInputSensorClassDtoArray"
xmlns:q17="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataClassListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLaneClass">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dto" nillable="true"
type="q18:TrafficInputSensorLaneClassDto"
xmlns:q18="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLaneClassResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLaneClassList">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="dtoArray" nillable="true"
type="q19:TrafficInputSensorLaneClassDtoArray"
xmlns:q19="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendSensorTrafficDataLaneClassListResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<xs:element name="SendMatrixVDS">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="oAllDataVDS" nillable="true"
type="q20:TrafficInputVDSArrayDto"
xmlns:q20="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
      <xs:element minOccurs="0" name="strFEP" nillable="true" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendMatrixVDSResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="SendMatrixVDSResult" type="xs:boolean"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendMisticVDS">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="oAllDataVDS" nillable="true"
type="q21:TrafficInputVDSArrayDto"
xmlns:q21="http://schemas.datacontract.org/2004/07/Mistic.TrafficGatewayService.DT
0"/>
      <xs:element minOccurs="0" name="strFEP" nillable="true" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SendMisticVDSResponse">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="0" name="SendMisticVDSResult" type="xs:boolean"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>

```



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

ALLEGATO N.6 al Capitolato Specifiche Tecniche

WS ZTL

Supervisore ZTL

R.U.P.

Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA

Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici

Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato									
TPL	E	EG01	GEN	ALL06		-			
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo		

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE			

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-GEN-ALL06



MISTIC – Piattaforma Integrata

WS_Ztl [CIG 0389472A73]

Document control

Proprietà del documento

Titolo	WS_Ztl
Referenze	
Soggetto	Servizio di acquisizione dati relativi alla ZTL
Autore	Leonora Buzio
Revisione	
Pubblicato	21-12-2015
Commenti	
File	
Distribuzione	SWARCO

Revisioni

1.0	21/12/2015	Prima versione

Sommario

Proprietà del documento	2
Revisioni	2
1 Introduzione	4
2 Tipo di applicazione	5
3 Metodi SOAP	6
3.1 SetAnagraficaPorte	6
3.2 SetCalendario	6
3.3 SetStatoPorte	7
4 WSDL	9

1 Introduzione

MISTIC è una piattaforma telematica per il monitoraggio del traffico, per la gestione, il controllo e la diffusione delle informazioni sulla viabilità.

MISTIC consente di:

- acquisire dati da dispositivi periferici dotati di tecnologie diverse;
- ricevere dati da sistemi automatici remoti attraverso formati proprietari;
- ricevere dati da sistemi automatici attraverso protocolli standard (DATEX);
- permettere all'operatore di inserire/modificare/cancellare eventi di viabilità sulla rete;
- permettere all'operatore di gestire/inviare comandi verso pannelli a messaggio variabile;
- connettere e scambiare, utilizzando il protocollo DATEX, le informazioni relative al la rete di riferimento a centri di informazione e di controllo remoti;
- identificare e riconoscere in tempo reale il comportamento del traffico;
- assicurare un'efficiente diagnosi dello stato della rete viaria, attraverso una continua supervisione generale;
- assicurare un'azione di controllo per individuare punti critici ed eventi particolari;
- garantire un'alta modularità di sistema e un'immediata espansibilità alla gestione di altri nodi e all'integrazione di altre funzioni di controllo, gestione e servizi di informazione.

Gli obiettivi principali della Piattaforma sono:

- acquisizione delle misure, monitoraggio e stima del traffico sulla rete di riferimento;
- analisi delle congestioni/anomalie di traffico sulla rete controllata;
- elaborazione delle strategie di controllo per il raggiungimento dell'equilibrio tra la domanda e l'offerta, sulla rete osservata;
- raccolta e rielaborazione dei dati relativi allo stato della rete;
- uniformità e coerenza delle informazioni da pubblicare;
- gestione della diffusione dell'informazione multimediale all'utenza attraverso i messaggi variabili sui pannelli;
- gestione della diffusione delle informazioni di traffico da e verso altri gestori.

Le caratteristiche peculiari sono:

- la raccolta e l'omogeneizzazione dei formati di ingresso in una base dati comune;
- l'efficienza nelle modalità di presentazione (interfaccia all'operatore), su base cartografica vettoriale;
- l'immediatezza e la semplicità di interazione tra il personale del centro di controllo e la piattaforma di Infomobilità;
- il monitoraggio continuo che consente il mantenimento dell'equilibrio della rete viaria, per mezzo di decisioni ed interventi verso i singoli sistemi integrati e verso i dispositivi periferici;
- la modularità per l'integrazione di sottosistemi di diversa natura;
- la flessibilità all'integrazione di dati provenienti da altri sistemi/gestori;
- il filtraggio e la validazione dei dati ricevuti da diverse fonti;
- l'utilizzo di protocolli standard di trasmissione che garantiscono la fruibilità delle informazioni, indipendentemente dal l'infrastruttura di collegamento;
- funzioni di diagnostica e analisi delle prestazioni con l'obiettivo di massimizzare i livelli di efficienza.

2 Tipo di applicazione

L'acquisizione dei dati relativi alla ZTL con la piattaforma MISTIC avviene attraverso il servizio *WS_Ztl*.

WS_Ztl è un Webservice su IIS e risponde sulla porta 80 alla seguente url:

<http://SERVER/ztl/config.asmx>

dove SERVER deve essere sostituito con l'indirizzo della macchina su cui è installato. Il servizio, una volta installato sulla macchina, rende disponibili le proprie funzionalità per mezzo di servizi web che scambiano messaggi di tipo SOAP.

3 Metodi SOAP

3.1 SetAnagraficaPorte

Il seguente metodo è utilizzato per l'acquisizione dei dati relativi all'anagrafica delle porte ZTL:

SetAnagraficaPorte (ArrayofZtlPorta [dto](#));

L'oggetto ArrayofZtlPorta è un array di oggetti ZtlPorta.

I campi contenuti nell'oggetto ZtlPorta sono:

- *ID*: codice univoco della porta ZTL;
- *Descrizione*: descrizione porta ZTL;
- *CoordX*: coordinata X della porta ZTL;
- *CoordY*: coordinata Y della porta ZTL;
- *Gestore*: gestore della porta ZTL;

Il servizio risponde (*SetAnagraficaPorteResponse*) con un oggetto AckData (*SetAnagraficaPorteResult*) che contiene i seguenti campi:

- *Description*: descrizione;
- *Status*: stato della richiesta;
- *LastTimeStamp*: ultimo timestamp.

3.2 SetCalendario

Il seguente metodo è utilizzato per l'acquisizione dei dati relativi al calendario della ZTL:

SetCalendario (ArrayofZtlCalendario [dto](#));

L'oggetto ArrayofZtlCalendario è un array di oggetti ZtlCalendario.

I campi contenuti nell'oggetto ZtlCalendario sono:

- *ID*: codice identificativo calendario;
- *Nome*: nome calendario;
- *DataInizio*: data di inizio del calendario (Y-m-d);
- *DataFine*: data di fine del calendario (Y-m-d);
- *Attività*: contiene i nomi dei varchi sul quale è attivo il calendario;
- *Dettaglio*: array di oggetti ZtlDettaglioCalendario.

Il campo Dettaglio è descritto a sua volta da un array (ArrayofZtlDettaglioCalendario) di oggetti ZtlDettaglioCalendario. I campi contenuti nell'oggetto ZtlDettaglioCalendario sono:

- *ID*: codice identificativo dettaglio;
- *CalendarRef*: codice identificativo calendario;
- *Nome*: nome dettaglio;
- *Giorno*: giorno di riferimento (0 = domenica, 1 = lunedì ... 6 = sabato);
- *Orainizio*: ora inizio dettaglio (H:i:s);
- *OraFine*: ora fine dettaglio (H:i:s);
- *StatoZtl*: stato ZTL.

Il servizio risponde (*SetCalendarioResponse*) con un oggetto AckData (*SetCalendarioResult*) che contiene i seguenti campi:

- *Description*: descrizione;

- *Status*: stato della richiesta;
- *LastTimeStamp*: ultimo timestamp.

3.3 SetStatoPorte

Il seguente metodo è utilizzato per l'acquisizione dei dati relativi allo stato delle porte della ZTL:

SetStatoPorte (ArrayOfZtlStatoPorta dto);

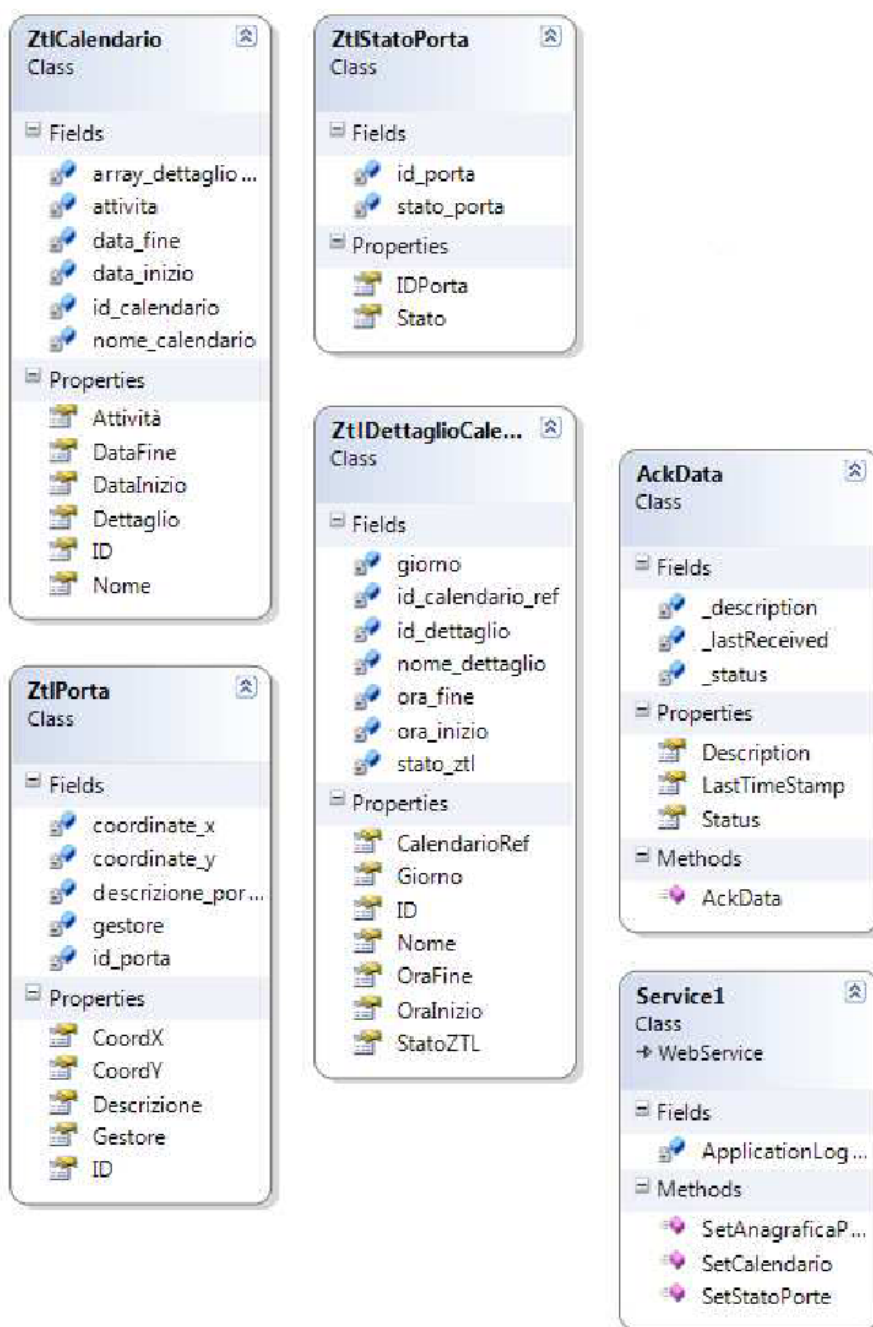
L'oggetto ArrayofZtlStatoPorta è un array di oggetti ZtlStatoPorta.

I campi contenuti nell'oggetto ZtlStatoPorta sono:

- *IDPorta*: codice identificativo della porta ZTL;
- *Stato*: indica lo stato della porta ZTL ("Display spento", "Display acceso", "Display verde", "Display rosso", "Display non raggiungibile").

Il servizio risponde (SetStatoPorteResponse) con un oggetto AckData (SetStatoPorteResult) che contiene i seguenti campi:

- *Description*: descrizione;
- *Status*: stato della richiesta;
- *LastTimeStamp*: ultimo timestamp.



4 WSDL

Per le specifiche relative al formato dei dati si faccia riferimento al WSDL di definizione del servizio.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<wsdl:definitions xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
xmlns:tm="http://microsoft.com/wsdl/mime/textMatching/"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/" xmlns:tns="http://tempuri.org/"
xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
xmlns:http="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"
targetNamespace="http://tempuri.org/"
xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
  <wsdl:types>
    <s:schema elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://tempuri.org/">
      <s:element name="SetAnagraficaPorte">
        <s:complexType>
          <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="portaDTO"
type="tns:ArrayOfZtlPorta" />
          </s:sequence>
        </s:complexType>
      </s:element>
      <s:complexType name="ArrayOfZtlPorta">
        <s:sequence>
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="ZtlPorta"
nillable="true" type="tns:ZtlPorta" />
        </s:sequence>
      </s:complexType>
      <s:complexType name="ZtlPorta">
        <s:sequence>
          <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ID" type="s:int" />
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Descrizione"
type="s:string" />
          <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="CoordX" type="s:double" />
          <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="CoordY" type="s:double" />
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Gestore" type="s:string" />
        </s:sequence>
      </s:complexType>
      <s:element name="SetAnagraficaPorteResponse">
        <s:complexType>
          <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="SetAnagraficaPorteResult"
type="tns:AckData" />
          </s:sequence>
        </s:complexType>
      </s:element>
      <s:complexType name="AckData">
        <s:sequence>
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Description"
type="s:string" />

```

WT0103E09XX


```

        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Status" type="s:boolean" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="LastTimeStamp"
type="s:dateTime" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:element name="SetCalendario">
    <s:complexType>
        <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="calendarioDTO"
type="tns:ArrayOfZtlCalendario" />
        </s:sequence>
    </s:complexType>
</s:element>
<s:complexType name="ArrayOfZtlCalendario">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="ZtlCalendario"
nillable="true" type="tns:ZtlCalendario" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ZtlCalendario">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ID" type="s:int" />
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Nome" type="s:string" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DataInizio"
type="s:dateTime" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DataFine" type="s:dateTime"
/>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Attività" type="s:string"
/>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Dettaglio"
type="tns:ArrayOfZtlDettaglioCalendario" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ArrayOfZtlDettaglioCalendario">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"
name="ZtlDettaglioCalendario" nillable="true" type="tns:ZtlDettaglioCalendario" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ZtlDettaglioCalendario">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ID" type="s:int" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="CalendarioRef" type="s:int"
/>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Nome" type="s:string" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Giorno" type="s:int" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="OraInizio"
type="s:dateTime" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="OraFine" type="s:dateTime"
/>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="StatoZTL" type="s:string"
/>
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:element name="SetCalendarioResponse">

```

```

    <s:complexType>
      <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="SetCalendarioResult"
type="tns:AckData" />
      </s:sequence>
    </s:complexType>
  </s:element>
  <s:element name="SetStatoPorte">
    <s:complexType>
      <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="statoPortaDTO"
type="tns:ArrayOfZtlStatoPorta" />
      </s:sequence>
    </s:complexType>
  </s:element>
  <s:complexType name="ArrayOfZtlStatoPorta">
    <s:sequence>
      <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="ZtlStatoPorta"
nillable="true" type="tns:ZtlStatoPorta" />
    </s:sequence>
  </s:complexType>
  <s:complexType name="ZtlStatoPorta">
    <s:sequence>
      <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="IDPorta" type="s:int" />
      <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Stato" type="s:string" />
    </s:sequence>
  </s:complexType>
  <s:element name="SetStatoPorteResponse">
    <s:complexType>
      <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="SetStatoPorteResult"
type="tns:AckData" />
      </s:sequence>
    </s:complexType>
  </s:element>
</s:schema>
</wsdl:types>
<wsdl:message name="SetAnagraficaPorteSoapIn">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:SetAnagraficaPorte" />
</wsdl:message>
<wsdl:message name="SetAnagraficaPorteSoapOut">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:SetAnagraficaPorteResponse" />
</wsdl:message>
<wsdl:message name="SetCalendarioSoapIn">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:SetCalendario" />
</wsdl:message>
<wsdl:message name="SetCalendarioSoapOut">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:SetCalendarioResponse" />
</wsdl:message>
<wsdl:message name="SetStatoPorteSoapIn">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:SetStatoPorte" />
</wsdl:message>
<wsdl:message name="SetStatoPorteSoapOut">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:SetStatoPorteResponse" />
</wsdl:message>

```

```

<wsdl:portType name="Service1Soap">
  <wsdl:operation name="SetAnagraficaPorte">
    <wsdl:input message="tns:SetAnagraficaPorteSoapIn" />
    <wsdl:output message="tns:SetAnagraficaPorteSoapOut" />
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="SetCalendario">
    <wsdl:input message="tns:SetCalendarioSoapIn" />
    <wsdl:output message="tns:SetCalendarioSoapOut" />
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="SetStatoPorte">
    <wsdl:input message="tns:SetStatoPorteSoapIn" />
    <wsdl:output message="tns:SetStatoPorteSoapOut" />
  </wsdl:operation>
</wsdl:portType>
<wsdl:binding name="Service1Soap" type="tns:Service1Soap">
  <soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
  <wsdl:operation name="SetAnagraficaPorte">
    <soap:operation soapAction="http://tempuri.org/SetAnagraficaPorte"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="SetCalendario">
    <soap:operation soapAction="http://tempuri.org/SetCalendario"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="SetStatoPorte">
    <soap:operation soapAction="http://tempuri.org/SetStatoPorte"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:binding name="Service1Soap12" type="tns:Service1Soap">
  <soap12:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
  <wsdl:operation name="SetAnagraficaPorte">
    <soap12:operation soapAction="http://tempuri.org/SetAnagraficaPorte"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap12:body use="literal" />
    </wsdl:input>
  </wsdl:operation>

```

WT0103E09XX

```

    <wsdl:output>
      <soap12:body use="literal" />
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="SetCalendario">
    <soap12:operation soapAction="http://tempuri.org/SetCalendario"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap12:body use="literal" />
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap12:body use="literal" />
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="SetStatoPorte">
    <soap12:operation soapAction="http://tempuri.org/SetStatoPorte"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap12:body use="literal" />
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap12:body use="literal" />
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:service name="Service1">
  <wsdl:port name="Service1Soap" binding="tns:Service1Soap">
    <soap:address
location="http://supervisoreprovincia.comune.intranet/ztl/config.asmx" />
  </wsdl:port>
  <wsdl:port name="Service1Soap12" binding="tns:Service1Soap12">
    <soap12:address
location="http://supervisoreprovincia.comune.intranet/ztl/config.asmx" />
  </wsdl:port>
</wsdl:service>
</wsdl:definitions>

```



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

**ALLEGATO N.7 al Capitolato Specifiche Tecniche
Specifiche Tecniche Lavori Civili e Impiantistici**

R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA
Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici
Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato

TPL	E	EG01	GEN	ALL07		-	
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE		MANNUCCI	CARONE

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-GEN-ALL07



SOMMARIO

<i>Articoli da 1 a 43 (OMISSIS)</i>	6
<i>Articolo 44</i> 6	
QUALITÀ DEI MATERIALI	6
44.1. ACQUA PER GLI IMPASTI.....	7
44.2. LEGANTI IDRAULICI.....	7
44.3. GESSI 7	
44.4. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA.....	8
44.5. PIETRE NATURALI E MATERIALI PORFIRICI.....	9
44.6. LEGNAMI.....	11
44.7. MATERIALI FERROSI.....	11
<i>Articolo 45</i> 12	
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	12
<i>Articolo 46</i> 13	
SCAVI E DEMOLIZIONI	13
46.1. SCAVI DI SBANCAMENTO.....	13
46.2. SCAVI DI FONDAZIONE	13
46.3. DEMOLIZIONI.....	13
<i>Articolo 47</i> 14	
MURATURE	14
47.1. MURATURA A SECCO.....	14
47.2. MURATURA DI PIETRAME CON MALTA.....	14
47.3. MURATURA IN MATTONI	14
47.4. PARAMENTI DELLE MURATURE	15
47.5. MURATURE DI CORDONATI, LISTE E ZANELLE	15
<i>Articolo 48</i> 15	
CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI	15
48.1. CALCESTRUZZO DI MALTA ORDINARIO O CICLOPICO.....	15
48.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	15
<i>Articolo 49 (OMISSIS)</i>	16
<i>Articolo 50</i> 16	
PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI PIETRA	16
(LASTRICATI)	16
PAVIMENTAZIONE IN PIETRAFORTE ED IN PIETRA MACIGNO	17
50.1 PIETRAFORTE ALBARESE.....	18
50.2 PIETRA MACIGNO.....	19
<i>Articoli da 51 a 55 (OMISSIS)</i>	19
<i>Articolo 56</i> 19	

SEGNALETICA.....	19
56.1. – SEGNALETICA AD ELEVATA RETRORIFLETTENZA	19
56.2. – VERNICI TERMOPLASTICHE SPRUZZATE.....	19
56.2.1. – CONDIZIONI DI STABILITÀ	19
56.2.2. – CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO	20
56.2.3. – IDONEITÀ DI APPLICAZIONE	20
56.2.3. BIS– QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICAMENTO ..	20
56.2.4. – VISCOSITÀ	20
56.2.5. – RESIDUO.....	21
56.2.6. – CONTENUTO DI PIGMENTO	21
56.2.7. – RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI	21
56.2.8. – PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA	21
56.2.9. – DILUENTE	21
56.2.10. – CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI RICHIESTE	21
56.2.11. – CANCELLAZIONE DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	23
56.3. – STRISCIE LAMINATE ELASTO-PLASTICHE AUTOADESIVE.....	23
56.3.1. - DESCRIZIONE.....	23
56.3.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	23
56.3.3. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE	23
56.3.3.1. - Applicazione di margine sinistro.....	23
56.3.3.2. - applicazioni di margine destro e tratteggio frecce e scritte	24
56.3.4. - POSA IN OPERA.....	24
56.3.5. - DURATA, GARANZIE E PENALI.....	25
56.4. – TERMOPLASTICO.....	25
56.4.1. - DESCRIZIONE.....	25
56.4.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE ...	25
56.4.3. - POSA IN OPERA.....	26
56.4.4. - DURATA, GARANZIE E PENALI.....	26
56.5. – ELEMENTI DELIMITATORI DI CORSIA.....	26
56.5.1. - DESCRIZIONE.....	26
56.5.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	26
56.5.3. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE	27
56.6. – DISSUASORI DI SOSTA	27
56.6.1. - DESCRIZIONE.....	27
56.6.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	27
56.6.3. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE	27
56.7. – GENERALITÀ SU SEGNALETICA VERTICALE	27
56.7.1. – CARATTERISTICHE DEI SEGNALI	28
56.7.2. – MATERIALI E SAGOME DI COSTRUZIONE DEI SEGNALI PARTI METALLICHE	29
56.7.3. – RIVESTIMENTO DI BASE DEL SUPPORTO	29
56.7.4. – RIVESTIMENTO DELLA FACCIA ANTERIORE DEL SUPPORTO.....	30
56.7.5. – RIVESTIMENTO DELLA FACCIA POSTERIORE DEL SUPPORTO.....	31
56.7.6. – SOSTEGNI PER SEGNALI.....	31
56.7.7. – BASAMENTI.....	32
Articoli da 57 a 59 (OMISSIS)	33
Articolo 60	33
STRATI DI FONDAZIONE, SOTTOBASE E BASE IN MISTI A LEGANTE IDRAULICO E/O	
BITUMINOSO.....	33
60.1 MISTO CEMENTATO.....	33
60.1.1 GENERALITA' E DEFINIZIONI.....	33
60.1.2 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI.....	34
60.1.3 COMPOSIZIONE DELLE MISCELE	37
60.1.4 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE	38
60.1.5 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE	38
60.1.6 ESECUZIONE DEI LAVORI.....	39
60.1.7 CONTROLLI.....	40
Portanza e detrazioni.....	41

Tolleranze sui risultati	42
Tolleranze di esecuzione dei piani di progetto	43

Articolo 61 43

STRATI DELLA PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO 43

61.1 GENERALITA' E DEFINIZIONI.....	43
61.2 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI.....	43
61.2.1 AGGREGATI	43
61.2.2 CONGLOMERATO RICICLATO	46
61.2.3 LEGANTE	47
61.2.4 ADDITIVI.....	49
61.3 COMPOSIZIONE DELLE MISCELE	50
Condizioni di prova	51
61.4 BINDER AD ALTO MODULO	53
Condizioni di prova	54
61.5 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE	54
61.6 ESECUZIONE DEI LAVORI.....	55
61.6.1 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE	55
61.6.2 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA	55
61.6.3 POSA IN OPERA DELLE MISCELE	56
61.7 CONTROLLI.....	57
61.7.1 CONTROLLO DELLE FORNITURE.....	58
61.7.2 CONTROLLO DELLE MISCELE PRELEVATE AL MOMENTO DELLA STESA	58
61.7.3 CONTROLLI PRESTAZIONALI SUGLI STRATI FINITI.....	59

Articoli da 62 a 66 (OMISSIS) 62

Articolo 67 62

STRATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO PER TAPPETO DI USURA PER

MARCIAPIEDI..... 62

67.1 GENERALITA' E DEFINIZIONI.....	62
67.2 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI.....	62
67.2.1 AGGREGATI	62
67.2.2 LEGANTE	62
67.2.3 COMPOSIZIONE DELLE MISCELE	63

PREMESSA

Il presente Capitolato detta le Norme Tecniche per definire le lavorazioni necessarie per dare le opere previste nell'Appalto in oggetto, compiute a regola d'arte.

Le Norme Tecniche contenute all'interno del Capitolato Speciale possono essere di tipo *prescrittivo* o *prestazionale*. Le Norme del primo tipo si fondano sulla conoscenza della buona riuscita di precedenti realizzazioni, analoghe per tipologia e condizioni di esercizio; in tal senso l'Impresa viene guidata lungo il percorso realizzativo compreso tra la scelta dei materiali da impiegare e la loro posa in opera. Le Norme del secondo tipo, viceversa, definiscono le prestazioni che l'opera dovrà garantire al termine della sua realizzazione. Tali prestazioni sono associate a grandezze (parametri) di controllo che possono essere valutate, a prescindere dai materiali che saranno impiegati e dalle tecniche di lavorazione utilizzate (controllo globale), attraverso attrezzature e sistemi di prova specifici. Le prestazioni sono richieste per i materiali costituenti (se lavorati) e, principalmente per i prodotti composti ottenuti con essi ed altri, dopo la posa in opera; in mancanza di queste prestazioni sono previste riduzioni dei prezzi dell'elenco.

In considerazione di ciò, nei singoli articoli, oltre ai criteri per il rispetto delle prescrizioni, sono previsti controlli prestazionali che, in alternativa ai sistemi continui (da preferire, quando possibile), potranno essere di tipo puntuale; inoltre, si precisa che per la scelta dei materiali e dei livelli prestazionali è stato fatto riferimento al volume ed al tipo di traffico che interessa l'infrastruttura, come già descritto nei precedenti livelli di progettazione.

La Normativa Tecnica di riferimento è quella C.N.R. integrata, per quei casi in cui sono disponibili, anche dalle Norme C.E.N.; viceversa nei casi in cui mancano le specifiche Norme C.N.R., sono state utilizzate Norme U.N.I..

Tutti i materiali comunque devono essere della migliore qualità, rispondenti alle indicazioni contenute nel D.P.R. n. 246 del 21/04/1993 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente Capitolato Speciale; ove non si prevedano espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., C.E.I., C.N.R., quelle stabilite dal *Capitolato Speciale d'Appalto dell'A.N.A.S.* pubblicato nel 2008 e quelle relative al *Capitolato Speciale di Appalto tipo a carattere prestazionale per l'utilizzo di materiali inerti riciclati da costruzione e demolizione* della Regione Toscana, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La D.L. ha la facoltà di richiedere il campionario di quei materiali che riterrà opportuno e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere. Inoltre è facoltà della Stazione Appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele dei conglomerati bituminosi o in calcestruzzo, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.; ciò non esenta tuttavia l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto dipendente dai materiali stessi.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata dalla D.L..

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione.

Negli articoli descrittivi dei prodotti, costituenti o finali, sono indicati alcune prescrizioni di base ed i criteri di progetto. L'Impresa, infatti, oltre ad ottenere le prestazioni finali di cui sopra ha anche l'obbligo di fare eseguire a sue spese, le prove necessarie alla preventiva verifica di idoneità degli

elementi componenti e delle miscele da Lei progettate (aggregati, bitume, additivi, ecc) e che essa intende adottare per ogni cantiere.

Gli studi di progetto, che accompagnano i materiali per le prove di verifica, corredati da una completa documentazione delle formulazioni effettuate devono essere presentati alla D.L. e firmati dal responsabile dell'Impresa.

Il rispetto delle formulazioni originali e/o delle loro modifiche, anche se indicate dalla Stazione Appaltante, non eliminano la responsabilità dell'Impresa nell'ottenimento in opera delle prestazioni previste per i singoli strati e per il lavoro complessivo.

Durante i lavori, l'Impresa esecutrice deve attenersi alla formulazione definitiva di progetto indicata, operando i controlli di produzione e di messa in opera secondo il Sistema di Qualità da essa adottato. Presso i Cantieri di produzione deve essere a disposizione della Stazione Appaltante un registro, vidimato dalla D.L. in cui siano riportati tutti i controlli di qualità operati dall'Impresa con i risultati ottenuti.

La D.L. potrà comunque effettuare, in ogni momento a loro insindacabile giudizio, in cantiere di stesa ed in impianto, in relazione ai risultati su strada o sui campioni di laboratorio, in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera: a seguito di questi controlli potrà intervenire in ogni momento sulle operazioni che non garantiscono i risultati richiesti.

Le prestazioni vincolanti da ottenere in opera sono riportate negli specifici articoli del presente Capitolato nei quali sono specificate anche le detrazioni da applicare qualora non siano state ottenute le prestazioni richieste.

NORME TECNICHE

GENERALITÀ

Per quanto riguarda la qualità, la provenienza dei materiali e le modalità d'esecuzione di ogni categoria di lavoro, la misurazione e la valutazione dei lavori e delle opere stesse, saranno osservate le prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed in mancanza si farà riferimento al *Capitolato Speciale d'Appalto dell'A.N.A.S.* pubblicato nel 2008.

Articoli da 1 a 43 (OMISSIS)

Articolo 44

QUALITÀ DEI MATERIALI

I materiali da costruzione da impiegarsi nei lavori dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni del presente Capitolato Speciale e della loro idoneità ad essere impiegati, sarà giudice inappellabile la Direzione dei Lavori.

Salvo speciali prescrizioni essi dovranno provenire da cave, fabbriche, depositi etc., scelti ad esclusiva cura dell'Appaltatore; il quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, etc. i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare, ed esso fosse quindi obbligato a ricorrere ad altre cave in località diverse od a diverse provenienze, intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in Elenco come pure le prescrizioni relative alla qualità dei materiali.

L'Appaltatore è tenuto a far eseguire in cantiere, presso gli stabilimenti di produzione, presso i laboratori autorizzati, tutte le prove (prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L.), sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti prefabbricati o formati in opera.

In particolare si prescrivono i seguenti requisiti:

44.1. ACQUA PER GLI IMPASTI

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua di caratteristiche costanti. Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi:

- l'acqua potabile;
 - acqua proveniente da depuratori delle acque di aggettamento di cantiere;
 - l'acqua di riciclo degli impianti di betonaggio;
- qualora rispondenti ai requisiti indicati nella UNI EN 1008.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro. La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta per ciascuna miscela qualificata in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto delle condizioni di umidità e dell'assorbimento negli aggregati.

44.2. LEGANTI IDRAULICI

I cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro risponderanno ai requisiti fissati dal D.M. 14/01/2008 *Norme tecniche per le costruzioni*, dalla Legge 15.11.1971, n° 1086 e dal D.M. del 16/06/76 e ss.mm.

I leganti idraulici saranno forniti e conservati perfettamente asciutti.

Si farà esclusivamente uso dei leganti idraulici previsti dalla Legge 26-5-1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197, dotati di Attestato di Conformità CE.

La scelta dei tipi di cemento da utilizzare per i diversi tipi di calcestruzzo verrà effettuata in sede di Progetto, tenendo presenti, oltre a quanto previsto nella Tabella 19 G (vedi cap. 19.3), i requisiti di:

- compatibilità chimica con l'ambiente di esercizio previsto,
- calore di idratazione, per getti il cui spessore minimo sia maggiore di 50 cm.

Qualora opportuno potranno essere utilizzati cementi speciali, quali: cementi rispondenti alla UNI EN 197-1 e qualificati resistenti ai solfati (secondo UNI 9156), o resistenti al dilavamento (secondo UNI 9606), oppure a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH conformemente alla UNI EN 197-1.

Peraltro è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di rifiutare quei cementi, di qualunque provenienza essi siano, che a suo esclusivo ed inappellabile giudizio non ritenesse adatti per il lavoro da eseguire.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16 novembre 1939, n° 2231.

44.3. GESSI

Il gesso sarà di recente cottura, fornito e conservato perfettamente asciutto e macinato da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cmq..

44.4. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

Saranno impiegati esclusivamente aggregati muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE. Dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi privi di quantità eccedenti i limiti ammessi di parti friabili, polverulente, scistose, piatte o allungate, conchiglie, cloruri, solfati solubili, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e quantità nocive di materiali reattivi agli alcali.

Per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali contenuti nel calcestruzzo (in particolare: opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo ad estinzione ondulata, selce, vetri vulcanici, ossidiane).

Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella Tabella 20 A e comunque almeno una volta all'anno. Qualora si riscontri la presenza di forme di silice reattiva, il Progettista dovrà valutare ed attuare il livello di prevenzione appropriato, in base alla classe di esposizione e alla categoria delle opere, con riferimento alla UNI 8981-2 (2007). Nella Tabella 20 A sono riepilogati i principali requisiti degli aggregati e le prove cui devono essere sottoposti, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Tabella 20 B - Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	LIMITI DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367-1	perdita di massa <4% dopo 10 cicli (Categoria F4: UNI EN 12620). Cat. F2 per Classe di Esposizione XF1 e XF2; Cat. F1 per C.E. XF3 e XF4
Assorbimento dell'aggregato grosso per classi di esposizione XF	Assorbimento	UNI EN 1097-7	< 1%
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI EN 1097-2	Perdita di massa L.A. 30% Cat. LA ₃₀ Per Classi di resistenza C80 o superiori si impiegherà la categoria LA ₃₀
Compattezza degli aggregati	Degradabilità al solfato di magnesio	UNI EN 1367-2	perdita di massa dopo 5 cicli ≤10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli aggregati	UNI EN 1744-1	SO ₃ ≤ 0,1%
Contenuto di polveri	Aggr. grosso non frantumato o frantumato da depositi alluvionali	Passante a 0,063 mm, UNI EN 933-2	≤ f _{1,5}
	Aggr. grosso frantumato da roccia		≤ f _{4,0}
	Sabbia non frantumata		≤ f _{4,0}
	Sabbia frantumata		≤ f ₁₀
Equivalente in sabbia e valore di blu		UNI EN 933-8-9	ES ≥80 MB ≤ 1 g/kg di sabbia
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva, incluso quarzo ad estinzione ondulata	– prova accelerata su provini di malta	UNI 8520-22	Espansione < 0,1%
	– metodo del prisma di malta (se è superato il limite per la prova accelerata)		Espansione < 0,05% a 3 mesi oppure < 0,1% a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1	Cl ⁻ < 0,1 % rispetto al peso di cemento per c.a.p. e < 0,2 % per c.a. normale
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma SI e di appiattimento FI	UNI EN 933-3	FI e SI ≥ 0,15 (Dmax=32 mm)
		UNI EN 933-4	FI e SI ≥ 0,12 (Dmax=64 mm)
Dimensioni per il filler	Passante ai vagli	EN 933-10	Vaglio 2mm= 100 0,125 mm 85-100 0,063 mm 75-100
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dalla Direzione Lavori. Dovranno comunque essere eseguite prove: in sede di prequalifica, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 8.000 m³ di aggregati impiegati.		

44.5. PIETRE NATURALI E MATERIALI PORFIRICI

I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n° 2232. In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive, esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. Saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Per le forniture di "Pietraforte" e di "Pietraserena" dovranno essere raggiunte le seguenti specifiche:

	PIETRAFORTE	PIETRASERENA	NORME
PESO DI VOLUME	circa 2,65 gr/mc.	circa 2,50 gr/mc.	C.N.R. fasc. 4 '53 R.D. 2232/39
COEFF. DI IMBIBIZ.	max. 0,006	max. 0,022	C.N.R. fasc. 4 '53 R.D. 2232/39
RESIS. ALLA COMPR.	oltre 1500 kg/cmq.	oltre 900 kg/cmq.	C.N.R. fasc. 4 '53 R.D. 2232/39
COEFF. DI ABRAS.	max. 2,60	max. 3,30	R.D. 2234/39

Si intendono materialmente allegate al presente Capitolato le norme UNI relative a manufatti lapidei stradali, alle quali per le rispettive categorie, i materiali devono adeguarsi se non diversamente disposto:

UNI 2712 - cordoni per marciapiedi
UNI 2713 - bocchette di scarico di pietra
UNI 2714 - risvolti di pietra per ingressi carrai
UNI 2715 - guide di pietra per ingressi carrai
UNI 2717 - guide di pietra
UNI 2718 - masselli di pietra per pavimentazione
UNI 2719 - cubetti di pietra per pavimentazione

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei manufatti lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della D.L.. Tali campioni se accettati, saranno contrassegnati e conservati come termine di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione o in locali appositamente assegnati.

Le lavorazioni della faccia superiore dei conci di pietra usata per le pavimentazione dovrà essere eseguita a mano. Sono da escludere tassativamente le lavorazioni eseguite a macchina.

MATERIALI PORFIRICI

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale devono provenire esclusivamente da cave ove si coltiva il Porfido stratificato a piani in vista naturali di cava.

Le caratteristiche fisico - meccaniche dei porfidi rientrano nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove dell'Università di Pisa:

carico di rottura a compressione	kg/cm ² 2602/2902
carico di rottura e compressione dopo gelività	kg/cm ² 2556/3023
coefficiente di inibizione (in peso)	% 5,25/7,65
resistenza a flessione	kg/cm ² 227/286
prova d'urto: altezza minima di caduta	cm 60/69

carico di rottura a compressione	kg/cm ² 2602/2902
coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/ml/°C 0,00296/0,007755
usura per attrito radente	mm 0,36/0,60
peso per unità di volume	kg/m ³ 2543/2563

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici che saranno accettati sono esclusivamente: grigio - rosso e grigio -viola.

Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato.

Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 -10/12. Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di cm 1.

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali tra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista.

La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi;

+

Piastrelle a spacco regolari

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Maggiori o minori spessori potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori per impieghi particolari.

Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti.

E' consentita una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di non più di 1 cm.

Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra.

Le larghezze di norma saranno comprese tra 20 e 40 cm.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze.

Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m2 sarà compreso tra i 90/100 kg.

Piastrelle fresate

La superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Le coste saranno fresate. Spessori diversi potranno essere richiesti dalla D.L. per impieghi particolari.

Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m2 sarà compreso tra i 90/100 kg.

Binderi

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni.

La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava.

Le coste, a spacco, dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

a) larghezza cm 10 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 6/10 - peso kg 22 circa per ml;

b) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 10/15 - peso kg 32 circa per ml.

Binderi giganti

Per formazione di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava.

Le coste, a spacco, dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

a) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 45 circa per ml;

b) larghezza cm 14 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 55 circa per ml.

Cordoni a spacco

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava.

Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato.

L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

cm 5 x 20/30 peso per ml kg 25

cm 7 x 20/30 peso per ml kg 40

cm 8 x 20/30 peso per ml kg 45

cm 10 x 20/30 peso per ml kg 65

cm 12 x 20/30 peso per ml kg 85

cm 15 x 20/30 peso per ml kg 110

Cordoni segati

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) fresato.

Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato.

L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25

cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40

cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45

cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65

cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85

cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110

Gradini massicci

Dovranno essere a piano superiore naturale di cava; la costa vista spessorata da cm 6 a cm 20. Le testate e la costa interna dovranno essere a spacco o segate. La lunghezza in misura fissa o "a correre", la larghezza a richiesta (cm 42).

Le coste viste potranno essere lavorate a spacco, a punta grossa o fine, bocciardate o fiammate.

44.6. LEGNAMI

Per la nomenclatura delle specie, si farà riferimento alle norme UNI 2853, 2854 e 3917; per le dimensioni degli assortimenti alla UNI 3517, per i difetti alla UNI 3016; per la misurazione e cubatura alla UNI 3518.

I legnami di qualsiasi essenza risponderanno alle prescrizioni di cui al R.D. 10.10.1912 e ss. mm. e successive modifiche e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

44.7. MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili ad adherenza migliorata qualificati e controllati con le modalità previste dal D.M. in vigore (D.M. 14/01/2008) e dalle norme armonizzate per i materiali da costruzione EN 10080.

L'acciaio per c.a. laminato a caldo, denominato B450C, dovrà rispettare i requisiti minimi sulle caratteristiche meccaniche previste nella tabella seguente:

		Classe C	Requisito o frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} o $f_{0.2k}$ (MPa)		≥ 450	5.0
Tensione caratteristica di rottura F_{tk} (MPa)		≥ 540	5.0
Valore minimo di $k = (f_t/f_{yk})$		≥ 1.15 < 1.35	10.0
Deformazione caratteristica al carico massimo, ϵ_{uk} (%)		≥ 7.5	10.0
Attitudine al piegamento		Prova di piegamento/raddrizzamento	
Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm) ≤ 8 > 8	± 6.0 ± 4.5	5.0

La D.L., a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddette disposizioni di legge.

Articolo 45

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto, che l'Amministrazione appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dall'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od enti interessati, la consistenza dei fabbricati, beni o servizi, rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro risarcimento.

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale.

L'Amministrazione Comunale si riserva il diritto insindacabile di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che crederà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente Capitolato prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

Articolo 46

SCAVI E DEMOLIZIONI

Gli scavi, comunque occorrenti, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la D.L. in sede esecutiva. Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione: la D.L. ne disporrà il riutilizzo se ritenuti idonei, oppure l'allontanamento a pubblica discarica o ai magazzini comunali.

46.1. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli necessari all'apertura della sede stradale, piazzali etc. e comunque quelli occorrenti per l'impianto di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o spleamenti eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Detti scavi dovranno essere dall'Impresa convenientemente armati con sbadacchiature od anche, se la natura del terreno lo richiede, con casseri a tenuta.

Degli eventuali franamenti di scarpate, dovuti a deficiente armatura dei cavi od altra causa qualsiasi, non sarà tenuto conto agli effetti contabili.

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

46.2. SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente punto, chiusi tra pareti verticali (o meno) e riproducenti il perimetro delle fondazioni.

Dovranno essere spinti alla profondità ritenuta necessaria dalla D.L. e/o indicata negli elaborati progettuali.

Sono da considerarsi scavi di fondazione anche quelli eseguiti per dar luogo a fogne, condotti, fossi e cunette, per la parte che ricade sotto il piano di spleamento.

La cubicità degli sterri sarà desunta dal cavo effettuato secondo i disegni di progetto e gli ordini ricevuti, senza tener conto dell'aumento di volume delle materie escavate, né del volume che provenisse da smottamenti e frane dovute a qualsiasi causa, essendo stato tale onere considerato nello stabilire il prezzo degli sterri di che all'unito elenco.

Per la misurazione degli sterri, come di tutte le altre opere, si adotteranno metodi esclusivamente geometrici.

I rinterri dovranno essere pestonati a strati di altezza non superiore ai cm. 30, in modo da evitare qualsiasi cedimento e dovranno essere sagomati nella superficie superiore secondo i piani che verranno dati dalla Direzione dei Lavori. Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti al disotto di 20 cm. dal livello a cui si stabiliscono le acque filtranti.

46.3. DEMOLIZIONI

Le demolizioni si eseguiranno in modo da non danneggiare le eventuali rimanenti parti delle opere da conservare, rimanendo a carico dell'Appaltatore il ripristino delle parti indebitamente demolite o danneggiate.

I materiali inutilizzabili di risulta verranno portati al pubblico scarico a cura e spese dell'Impresa stessa.

I materiali idonei resteranno di proprietà dell'Amministrazione e potranno essere reimpiegati: competerà all'Appaltatore l'onere di trasporto e accatastamento nei depositi indicati dalla D.L.

L'Impresa rimane responsabile delle rotture e dei guasti, che per negligenza o malanimo si verificassero nei materiali stessi, pertanto, prima di iniziare i lavori dovrà essere accertato lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire.

Se non diversamente disposto, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, il tipo e la quantità di opere provvisorie, il tipo dei macchinari, la quantità di personale. L'Amministrazione, la D.L. ed il personale preposto alla sorveglianza resteranno esclusi da responsabilità connesse all'esecuzione dei lavori cui trattasi.

Articolo 47 MURATURE

Tutte le murature dovranno essere eseguite secondo i disegni di progetto; nella realizzazione dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, di voltine, piattabande, archi e saranno lasciati tutti i necessari incavi in modo da non scalpellare i muri già costruiti.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo, non dovranno essere eseguiti in quei periodi nei quali la temperatura si mantenga per molte ore sottozero.

47.1. MURATURA A SECCO

Sarà eseguita con pietre ridotte con martello alla forma più regolare possibile, escludendo le pietre di forma rotonda. Per paramento si sceglierà quelle di maggiori dimensioni e l'assenza di malta sarà supplita dal combaciamento fra i singoli pezzi.

47.2. MURATURA DI PIETREME CON MALTA

Sarà eseguita con scapoli di pietrame di grossa pezzatura allettati con malta cementizia a 300 Kg. di cemento.

Prima di essere collocate in opera, le pietre saranno ripulite e bagnate. Le facce viste delle murature non destinate ad essere intonacate o rivestite, saranno rabboccate con malta cementizia a 400 Kg. di cemento.

47.3. MURATURA IN MATTONI

Sarà eseguita con materiali rispondenti alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" (R.D. 16.11.1939 n° 2233); i laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati sino a saturazione per immersione prolungata e non per aspersione.

Se non diversamente disposto, la muratura verrà eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65, di ottima scelta, perfettamente spigolati e ben premuti sullo strato di malta.

47.4. PARAMENTI DELLE MURATURE

Le muraure non soggette a rivestimento potranno venir richieste con la lavorazione dei paramenti secondo i tipi indicati in Elenco Prezzi o secondo le disposizioni della D.L.

Resta stabilito che l'Appaltatore, prima di iniziare le muraure e i relativi paramenti, dovrà apprestare a sua cura e spese, le campionature che saranno sottoposte all'approvazione della D.L.

47.5. MURATURE DI CORDONATI, LISTE E ZANELLE

L'installazione e posa in opera di cordonati, liste e zanelle in cls o pietra prevede la formazione di un sottofondo in calcestruzzo opportunamente dosato e rinfiacato come da elaborati grafici progettuali allegati al progetto esecutivo. I prodotti utilizzati dovranno essere dotati di marcatura CE.

In linea generale, in mancanza di specifici particolari costruttivi riportati nel progetto esecutivo, si prescrive che la fondazione di cordonati, liste e zanelle dovrà essere realizzata con del calcestruzzo C20/25, ben compattato, con uno spessore complessivo di almeno 15 cm. Per prevenire rotture da flessione causate da traffico i suddetti manufatti dovranno essere allettati a malta su una fondazione di cls indurito o direttamente su una fondazione di cls fresco. La malta (1 parte di cemento e 3 di sabbia) dovrà avere uno spessore compreso tra 1 e 4 cm. I cordonati e le liste dovranno essere rinfiacati con del calcestruzzo C20/25 che, nel caso di zone soggette a traffico pesante, dovrà essere ancorato alla fondazione mediante l'infissione nella stesse di barre in acciaio $\varnothing$ 10, lunghe 20-25 cm poste ad intervalli di 50-100 cm. Tra due elementi successivi dovrà essere lasciato un giunto di 5-7 mm che dovrà essere riempito con malta o biacca di cemento.

Articolo 48

CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

Le caratteristiche dei materiali necessari al confezionamento risponderanno, per vari tipi di impasto, alle prescrizioni del presente Capitolato e alle voci dell'Elenco Prezzi.

48.1. CALCESTRUZZO DI MALTA ORDINARIO O CICLOPICO

Il calcestruzzo ordinario sarà confezionato preparando separatamente i due componenti (un terzo di malta idraulica o bastarda e due terzi di ghiaia o pietrisco), procedendo successivamente al mescolamento.

Analogamente si procederà per il calcestruzzo ciclopico, utilizzando però pietrame di pezzatura assortita, ripulito, lavato e con resistenza alla compressione non inferiore a 900 Kg./cmq.. Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, avendo cura che disti non meno di 5 cm. dalle superfici esterne della struttura.

48.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI

I conglomerati da usarsi in opera di qualsiasi natura, (sia in fondazione che in elevazione), saranno confezionati secondo il D.M. 14/01/2008 *Norme tecniche per le costruzioni*.

Tutto il calcestruzzo utilizzato, sia prodotto in cantiere sia in uno stabilimento esterno al cantiere, dovrà essere confezionato con processo industrializzato, mediante impianti idonei ad una produzione costante, con personale e attrezzature capaci di valutare e correggere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo della produzione e di un sistema di gestione della qualità secondo UNI EN 9001 certificato da un organismo terzo indipendente.

L'impasto del conglomerato sarà effettuato con impianti di betonaggio tali da garantire il controllo di quantità dei componenti.

Il quantitativo d'acqua dell'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità.

Il prelievo dei campioni per il "controllo di accettazione" e la preparazione e la stagionatura dei provini saranno effettuati con le modalità previste dalla normativa vigente o dalle norme tecniche di riferimento (NORME UNI 6127/73 e 6130/72).

Se l'impasto sarà confezionato fuori opera, il trasporto del conglomerato dovrà essere effettuato con mezzi che impediscano la separazione dei singoli elementi; il tempo trascorso tra l'inizio dell'impasto ed il termine dello scarico non dovrà causare un aumento di consistenza superiore ai 5 cm. alla prova del cono.

Il calcestruzzo per fondazione di manufatti o platee, verrà disteso sul fondo del cavo a strati non maggiori di cm. 20 regolarmente distribuiti con la pala e battuto per strato con idonei pilli di legno.

Se il calcestruzzo deve esser gettato in un cavo con la presenza di acqua, per la formazione di fogne e manufatti, il piano di fondazione dovrà essere mantenuto costantemente all'asciutto.

I calcestruzzi in gettata esposti all'aria e specialmente quelli delle volte di fognatura e manufatti, dovranno essere riparati dal sole mediante idonea copertura mantenuta costantemente bagnata fino a sufficiente indurimento del calcestruzzo ed almeno fino dopo il disarmo.

Similmente i calcestruzzi, come le murature, dovranno con opportuni ripari essere difesi dall'acqua e da eventuali geli.

La cubicità del calcestruzzo impiegato, sarà desunta e valutata esclusivamente dai disegni di esecuzione in precedenza consegnati all'accollatario e quindi, non sarà tenuto alcun conto della maggiore quantità di calcestruzzo che potesse occorrere, sia per colmare vani che si fossero prodotti per qualsiasi causa nelle pareti del cavo, sia per qualunque altro motivo, nessuno escluso ed eccettuato: in quanto nello stabilire il prezzo del calcestruzzo è stato tenuto debito conto degli oneri suddetti.

Qualora la resistenza cubica alla compressione di un calcestruzzo di R'_{ck} = prescritta, risultasse inferiore al valore corrispondente, sarà applicato il Prezzo d'Elenco per titolo di calcestruzzo di R'_{ck} corrispondente ed il prezzo sarà ridotto del 15% (15 centesimo per ogni euro) a titolo di penale e ciò sempre che la Direzione dei Lavori, a suo giudizio insindacabile, non ritenga di disporre per la demolizione e ricostruzione del getto.

Articolo 49 (OMISSIS)

Articolo 50

PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI PIETRA (LASTRICATI)

Le pavimentazioni in argomento saranno costituite con masselli di granito o di porfido, o di sienite, o di pietra calcarea o vulcanica (basole) o pietra arenaria (macigno, o pietraforte etc.) secondo prescrizione, rispondenti ai requisiti di cui alle NORME UNI 2718.

In ogni caso la roccia impiegata per la formazione dei masselli dovrà essere sana, senza degradazioni o alterazioni, compatta, dura ed omogenea; dovrà essere ancora priva di druse o geodi, senza vene e

catene di minerali differenziati ed infine senza piani di sfaldatura o di distacco (peli); in particolare sono da escludere tutti i materiali provenienti dallo strato di copertura (cappello).

La lavorazione dei masselli dovrà essere eseguita a punta mezzana (se non diversamente previsto) per tutta la faccia superiore ed a scalpello per le facce laterali; per le facce laterali sarà sufficiente una lavorazione a scalpello su una fascia (superiore) di almeno 8 cm., sbazzando semplicemente la parte rimanente.

I giunti dovranno formare con la faccia vista spigoli vivi, regolari ed a squadra.

Le facce laterali dovranno risultare a squadra per un'altezza non inferiore alla metà dello spessore del massello; nella parte inferiore potranno invece presentare sottosquadri di valore non superiore a 2,5 cm..

Nelle pavimentazioni a secco i masselli verranno posti in opera su un letto di sabbia di spessore compreso fra 8 e 10 cm. I masselli saranno stesi con la dovuta cura ed assestati con mazzaranghe di legno in modo che abbiano a disporsi secondo una superficie continua e regolare, con le precise sagome e quote stabilite.

Per favorire l'assestamento, la posa e la battitura saranno accompagnate da abbondanti bagnature del letto di sabbia.

Subito dopo la posa dei masselli ed allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata che si dovrà fare scorrere e penetrare in tutti gli interstizi a mezzo di scope ed acqua, sino a completa chiusura.

Nel caso fosse prescritta la sigillatura dei giunti, questa dovrà essere eseguita, salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori, secondo quanto indicato negli articoli seguenti.

Nelle pavimentazioni con malta i masselli verranno sistemati su uno strato di malta di calce idraulica o di cemento, di conveniente spessore, posto sulla fondazione opportunamente preparata alla sagoma prescritta.

I masselli saranno battuti fino al rifluimento della malta nei giunti, risultando espressamente proibita l'aggiunta di malta. In ogni caso i masselli dovranno essere disposti in modo che, nei corsi rettilinei, gli spigoli maggiori risultino esattamente allineati e quelli minori sfalsati di corso in corso.

I masselli dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri, con giunti larghi non più di 1 cm.

Nel prezzo della pavimentazione è incluso l'onere relativo alla formazione di tutti i pezzi speciali che si rendessero necessari per l'adattamento a binari, chiusini, caditoie, orlature etc.

La lavorazione dei masselli dovrà essere eseguita con idonei paraschegge.

PAVIMENTAZIONE IN PIETRAFORTE ED IN PIETRA MACIGNO

I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.10.1939 n. 2.232. In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive, esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. Saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme UNI EN 1341:2003 “lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – requisiti e metodo di prova”

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei manufatti lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della D.L. Tali campioni se accettati, saranno contrassegnati e conservati come termine di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione o in locali appositamente assegnati.

Le lavorazioni della faccia superiore dei conci di pietra usata per le pavimentazione dovrà essere eseguita a mano. Sono da escludere tassativamente le lavorazioni eseguite a macchina.

La pietra sarà murata a malta di cemento tit. 325 per un'altezza minima di cm 7, comprendente in tale altezza l'impiego di “calzatura”, anch'essa in calcestruzzo di cemento tit. 325, con inerti fino alla pezzatura massima di mm. 10, a consistenza di terra umida.

I giunti tra pezzo e pezzo non saranno inferiori a mm.5 e sarà eseguito il perfetto riempimento dei giunti stessi mediante colatura di boiaccia di cemento con tazza evitando le sbavature sui pezzi e qualsiasi residuo di malta sulla pietra;

50.1 PIETRAFORTE ALBARESE

Oltre ai requisiti di cui ai caratteri generali, la pietraforte albarese dovrà provenire dalle cave situate nel Comune di Sarsina che hanno fornito pietre adatte alle pavimentazioni stradali e sono state utilizzate nel precedente lotto di intervento.

Saranno rifiutati tutti quei pezzi che ad un attento esame non presentino omogeneità e compattezza e che siano scevri da intrusioni scisto argillose e da ghiaie, noccioli, smerigli, peli, marmi ed in generale da qualunque sostanza eterogenea e così pure la pietraforte che sia scavata dal fondo del filare.

La pietra deve avere la Marcatura CE conformemente alle disposizioni della Norma UNI EN 1341:2003 “lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – requisiti e metodo di prova” con le seguenti caratteristiche fisico meccaniche:

Resistenza a flessione (UNI EN 12372:2007) non inferiore a MPa 18.2

Resistenza a flessione dopo gelività (UNI EN 12372:2001) non inferiore a MPa 19

Resistenza allo scivolamento/slittamento (UNI EN 1341:2003 appendice D) non inferiore a 66 (USRV)

Resistenza all'abrasione (UNI EN 1341:2003) non superiore a mm. 22

Assorbimento dell'acqua (UNI EN 13755:2002) non superiore a 1%

Nome petrografico CALCARENITE

Massa volumetrica (UNI EN 1936) apparente non inferiore a 2640Kg/m³

Resistenza alla compressione allo stato secco (UNI EN 1926:2007) non inferiore a MPa 152

Resistenza alla compressione dopo cicli di gelività (UNI EN 1926:2000 e UNI EN 12371 :2003) non inferiore a MPa 141

Resistenza all'invecchiamento accelerato tramite shock termico (UNI EN 14066:2004) variazione di massa del provino non inferiore a 16%

Resistenza alla cristallizzazione dei Sali (UNI EN 11370:2001) non inferiore a -0.1 (USRV) provini risultanti dall'ispezione visiva integri

50.2 PIETRA MACIGNO

La pietra macigno è una pietra arenaria con le seguenti caratteristiche

Peso di volume	2.500 kg/mq
Coefficiente di imbibizione	max 0,01
Resistenza a compressione	900 kg/cmq
Coefficiente di abrasione	max 3,30 mm.

Il coefficiente d'usura è calcolato a seguito di una prova eseguita su un percorso di 500 metri.

Il coefficiente di imbibizione = $\frac{\text{Aumento di peso}}{\text{peso iniziale}}$.

Articoli da 51 a 55 (OMISSIS)

Articolo 56 SEGNALETICA

SEGNALETICA ORIZZONTALE

56.1. – SEGNALETICA AD ELEVATA RETRORIFLETTENZA

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357 e successive modifiche ed integrazioni;

Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923 e successive modifiche ed integrazioni;

Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107 e successive modifiche ed integrazioni.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (dichiarazione di impegno).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (dichiarazione di conformità).

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

Potranno essere utilizzate due diverse tipologie materiali: pitture termoplastiche premiscelate con microsfere di vetro da applicare a spruzzo o con strisce laminate elasto-plastiche autoadesive.

56.2. – VERNICI TERMOPLASTICHE SPRUZZATE

56.2.1. – CONDIZIONI DI STABILITÀ

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso

di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m²/kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a 1,50 kg·l a 25° C (ASTM D 1473).

56.2.2. – CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5÷5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente le caratteristiche granulometriche indicate in tab. 56.2.1..

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	100
Perline passanti per il setaccio	n. 140	15 ÷ 55
Perline passanti per il setaccio	n. 230	0 ÷ 10

Tabella 56.2.1. – Caratteristiche granulometriche delle sfere di vetro

56.2.3. – IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

56.2.3. BIS– QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICCAMENTO

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a 0,120 kg/m di striscia larga 12 cm, mentre per la striscia larga 15 cm non dovrà essere inferiore a 0,150 kg/m e di 1,00 kg per superfici variabili tra 1,0 e 1,2 m². In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30÷45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711-35.

56.2.4. – VISCOSITÀ

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere

agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo stornatore viscosimetrico a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

56.2.5. – RESIDUO

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

56.2.6. – CONTENUTO DI PIGMENTO

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

56.2.7. – RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

56.2.8. – PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dall'apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

56.2.9. – DILUENTE

Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. n. 245 del 6 marzo 1963 privi di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoiolo e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopra citata legge.

56.2.10. – CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI RICHIESTE

Il materiale deve essere corredato di certificazione di garanzia e di conformità alla normativa UNI EN 1436/98 e successive modifiche.

La segnaletica orizzontale provvisoria di cantiere deve possedere i seguenti requisiti:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,30$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

La segnaletica orizzontale nuova deve possedere i seguenti requisiti:

1) Alla consegna dei lavori:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,30$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

La segnaletica orizzontale a ripasso deve possedere i seguenti requisiti:

1) alla consegna dei lavori:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

La segnaletica per fasce di arresto, zebraure, triangoli realizzata con pittura bicomponente avente residuo secco al 99%, denominato comunemente "colato plastico a freddo " nella quantità minima di 2 kg/m², deve possedere i seguenti requisiti:

1) alla consegna dei lavori:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

$S.R.T. \geq 45$, come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L.$	$\geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe R4;
β	$\geq 0,40$, come previsto per la classe B3;
$S.R.T.$	≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

Infine, per quanto concerne le frecce, le scritte ed i disegni vari, si deve garantire che:

1) alla consegna dei lavori:

Q_d	$\geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe Q2;
$R.L.$	$\geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe R4;
β	$\geq 0,40$, come previsto per la classe B3;
$S.R.T.$	≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

Q_d	$\geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe Q2;
$R.L.$	$\geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe R4;
β	$\geq 0,40$, come previsto per la classe B3;
$S.R.T.$	≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

Q_d	$\geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe Q2;
$R.L.$	$\geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe R4;
β	$\geq 0,40$, come previsto per la classe B3;
$S.R.T.$	≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

56.2.11. – CANCELLAZIONE DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

La cancellazione della segnaletica orizzontale di qualsiasi tipo e dimensione deve essere eseguita con apposita macchina scarificatrice o eventualmente mediante ricoprimento con vernice di colore nero se autorizzata dal ministero.

56.3. – STRISCIE LAMINATE ELASTO-PLASTICHE AUTOADESIVE

56.3.1. - DESCRIZIONE

La segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza dovrà essere realizzata applicando un laminato elasto-plastico autoadesivo su pavimentazione ancora calda e non definitivamente addensata con l'impiego di un rullo costipante di adeguato peso e dimensioni.

56.3.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

Il materiale dovrà essere costituito da un laminato elasto-plastico realizzato con polimeri di elevata qualità costituenti il supporto e microsferi di ceramica o vetro immerse con aggregati antiscivolo in una resina ad alto grado di bianco ed elevata resistenza all'usura.

56.3.3. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Il materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

56.3.3.1. - Applicazione di margine sinistro

Spessore: " 1,5 mm

Colore: i colori dei laminati elasto-plastici devono rientrare, per tutta la loro vita funzionale, all'interno delle regioni determinate dai vertici delle coordinate di cromaticità, riportate nella tab. 56.1.1., come previsto nella norma UNI EN 1436, appendice C.

Vertici		1	2	3	4
S. O. bianca	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Illuminante normalizzato D65 (ISO/CIE 10526)					
Geometria di lettura: 45°/0°; illuminazione (45 ± 5)° e misurazione a (0 ± 10)°					

Tabella 56.1.1. – Caratteristiche delle strisce poste al margine sinistro

Retroriflettenza mcd/lux * m ² :	≥ 350
Distanza d'osservazione :	30 m
Angolo d'osservazione α:	2,29°
Angolo d'illuminamento ε:	1,24°
Antisdrucchiolo :	≥ 50 srt (British Portable Skid Resistance Tester)
Microsfere ancorate alla resina	
Indice di rifrazione	≥ 1,7

56.3.3.2. - applicazioni di margine destro e tratteggio frecce e scritte

Il prodotto dovrà presentare una geometria a rilievo tale da consentire un'elevata visibilità in qualunque condizione ambientale come in caso di pioggia.

Spessore: " 2,5 mm

Colore: I colori dei laminati elastoplastici devono rientrare, per tutta la loro vita funzionale, all'interno delle regioni determinate dai vertici delle coordinate di cromaticità, riportate nella tab. 56.1.2., come previsto nella norma UNI EN 1436, appendice C.

Vertici		1	2	3	4
S. O. bianca	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Illuminante normalizzato D65 (ISO/CIE 10526)					
Geometria di lettura: 45°/0°; illuminazione (45 ± 5)° e misurazione a (0 ± 10)°					

Tabella 56.1.2. – Caratteristiche delle strisce poste al margine sinistro

Retroriflettenza mcd/(lux * m ²):	≥ 550
Distanza d'osservazione :	30 m
Angolo d'osservazione α:	2,29°
Angolo d'illuminamento ε:	1,24°
Antisdrucchiolo:	≥ 50 srt (British Portable Skid Resistance Tester)
Microsfere ancorate alla resina	
Indice di rifrazione	≥ 1,7

56.3.4. - POSA IN OPERA

La posa in opera del laminato elastoplastico autoadesivo dovrà essere effettuata con idonea attrezzatura sulla pavimentazione appena realizzata ad addensamento non ancora completamente ultimato e con temperatura compresa tra i 50°C e 70°C.

La posa potrà essere effettuata, se ordinato dalla D.L., anche su pavimentazione da tempo realizzata riscaldando la superficie d'incasso con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.

L'attrezzatura per la posa delle strisce, preventivamente accettata dalla D.L., dovrà essere automatica e semovente con velocità di posa adeguata a quella della vibrorifinitrice dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento del laminato e lame da taglio, per eseguire un lavoro a perfetta regola d'arte soprattutto per quanto concerne gli allineamenti, dimensioni tratteggi e larghezze.

L'incasso dovrà essere realizzato con un idoneo rullo a ruote metalliche di idoneo peso preventivamente accettato dalla D.L.

Frecce, scritte e zebature saranno posate manualmente.

56.3.5. - DURATA, GARANZIE E PENALI

Tutti i materiali impiegati dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori; l'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita del lavoro.

I materiali da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione. Certificazione di Qualità ISO 9000

L'impresa stessa o i propri fornitori, ai sensi della Circolare n. 2357 del 16.5.1996 del Ministero dei Lavori Pubblici e successive modifiche ed integrazioni e conformemente alle Norme EN ISO 9002/94, realizzeranno la fornitura dei materiali occorrenti come prescritto dalle norme tecniche predisposte dalla stazione appaltante e secondo i criteri che assicurano la qualità ai sensi della Circolare medesima. La qualità dei materiali dovrà essere comunque verificata tutte le volte che il Comune lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei lavori.

Nel caso che i materiali dovessero risultare diversi da quelli dichiarati, l'Impresa provvederà a sua cura e spese alla completa sostituzione del materiale non idoneo anche se già posto in opera.

La durata del materiale in strada non dovrà essere inferiore a 6 anni.

Nel caso che, per motivi dipendenti dalla qualità del laminato si dovessero verificare distacchi, ammaloramenti o rotture delle strisce di segnaletica l'Impresa è tenuta alla sostituzione immediata delle parti ammalorate.

I valori di retroriflettenza misurati con attrezzatura portatile in sito o con attrezzatura ad alto rendimento (tipo Ecodyn), che utilizzino la geometria stabilita dalla UNI EN 1436, appendice B, dovranno alla partenza avere i valori indicati ai punti precedenti.; al di sotto di detti valori (con tolleranze del 5%) si applicheranno detrazioni pari al 10% del prezzo totale.

Nei 6 anni di garanzia il valore di retroriflessione non dovrà mai scendere al di sotto di 100 mcd lux⁻¹ m²., ed il valore di antisdrucciolo non dovrà mai scendere al di sotto dei 50 SRT, pena il rifacimento gratuito dei tratti sotto i valori indicati.

La segnaletica orizzontale e verticale sarà realizzata conformemente e nel rispetto delle disposizioni tecnico-normative del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. n. 285/1992 del 30 Aprile 1992) e del relativo Regolamento di Attuazione (D.P.R.n.495/1992 del 16 Dicembre 1992) e successive modifiche ed integrazioni.

56.4. – TERMOPLASTICO

56.4.1. - DESCRIZIONE

Il termoplastico preformato di colore bianco contiene microsfere di vetro atte a garantire un'ottima retroriflessione: questo è un requisito primario per la sicurezza e il miglioramento delle condizioni di guida dopo il tramonto. Le microsfere sono sparse uniformemente su tutta la superficie, così come all'interno dei tre millimetri circa di spessore del prodotto. Il risultato di questa tecnologia garantisce una retroriflessione della luce per tutto il ciclo di vita del prodotto.

56.4.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Il materiale è di natura alchilica e dovrà essere composto indicativamente da agente legante (circa 20%), titanio e riempitivo bianco (circa 35%), sabbia bianca (circa 10%) e microsfere di vetro (circa 35%)

spessore dello strato	3,0 mm ± 0,4 mm
Antisdrucciolo:	≥ 50 srt (British Portable Skid Resistance Tester)
Retroriflettenza iniziale mcd/(lux * m ²):	≥ 200
Retroriflettenza a fine vita mcd/(lux * m ²):	≥ 100

56.4.3. - POSA IN OPERA

La posa dovrà essere effettuata con l'ausilio di un bruciatore a gas, dopo avere pulito accuratamente il manto stradale. Per garantire una migliore adesione del prodotto alla superficie stradale, nel caso di pavimentazione vecchie o in pietra, dovrà essere applicato un primer specifico per prodotti in termoplastico. Il prodotto dovrà essere posato con una temperatura dell'aria compresa tra 5 e 35°C riscaldando il prodotto ad una temperatura generalmente compresa tra 200 e 300°C.

56.4.4. - DURATA, GARANZIE E PENALI

Tutti i materiali impiegati dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori; l'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita del lavoro.

I materiali da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione. Certificazione di Qualità ISO 9000

L'impresa stessa o i propri fornitori, ai sensi della Circolare n. 2357 del 16.5.1996 del Ministero dei Lavori Pubblici e successive modifiche ed integrazioni e conformemente alle Norme EN ISO 9002/94, realizzeranno la fornitura dei materiali occorrenti come prescritto dalle norme tecniche predisposte dalla stazione appaltante e secondo i criteri che assicurano la qualità ai sensi della Circolare medesima. La qualità dei materiali dovrà essere comunque verificata tutte le volte che il Comune lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei lavori.

Nel caso che i materiali dovessero risultare diversi da quelli dichiarati, l'Impresa provvederà a sua cura e spese alla completa sostituzione del materiale non idoneo anche se già posto in opera.

La durata del materiale in strada non dovrà essere inferiore a 3 anni.

Nel caso che, per motivi dipendenti dalla qualità del prodotto si dovessero verificare distacchi, ammaloramenti o rotture delle strisce di segnaletica l'Impresa è tenuta alla sostituzione immediata delle parti ammalorate.

I valori di retroriflettenza misurati con attrezzatura portatile in sito o con attrezzatura ad alto rendimento (tipo Ecodyn), che utilizzino la geometria stabilita dalla UNI EN 1436, appendice B, dovranno alla partenza avere i valori indicati ai punti precedenti.; al di sotto di detti valori (con tolleranze del 5%) si applicheranno detrazioni pari al 10% del prezzo totale.

Nei 3 anni di garanzia il valore di retroriflessione non dovrà mai scendere al di sotto di 100 mcd lux m²., ed il valore di antisdrucchiolo non dovrà mai scendere al di sotto dei 50 SRT, pena il rifacimento gratuito dei tratti sotto i valori indicati.

56.5. – ELEMENTI DELIMITATORI DI CORSIA

56.5.1. - DESCRIZIONE

Le corsie riservate, in cui è permesso il transito solo a determinate categorie di veicoli, possono essere delimitate, fisicamente, dalle strisce di corsia di cui all'articolo 140, commi 6 e 7 del Reg. di attuazione del codice della strada, oppure con elementi in rilievo tali da realizzare una cordolatura longitudinale. In tal caso, gli elementi in rilievo sostituiscono la striscia gialla.

56.5.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

Gli elementi in rilievo, da utilizzare principalmente in ambito urbano, sono costituiti da manufatti in materiale plastico o gomma di colore giallo. Devono essere dotati di un solido sistema di fissaggio alla pavimentazione in modo da impedirne lo spostamento o il distacco per effetto delle sollecitazioni derivanti dal traffico e devono essere posizionati in modo da consentire il deflusso delle acque piovane. Gli elementi devono avere una larghezza compresa tra i 15 e 30 cm, altezza compresa tra 5 e

15 cm con una consistenza ed un profilo tale da consentirne il sormonto in caso di necessità. Possono essere dotati di inserti rifrangenti o di altri sistemi catadiottrici per renderli maggiormente visibili.

56.5.3. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I delimitatori di corsia devono essere approvati dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale e posti in opera previa ordinanza dell'ente proprietario della strada. Prima dell'inizio dei lavori l'operatore ha l'onere di consegnare all'ufficio di direzione lavori la documentazione necessaria ad attestare quanto sopra richiesto

56.6. – DISSUASORI DI SOSTA

56.6.1. - DESCRIZIONE

I dissuasori di sosta sono dispositivi stradali atti ad impedire la sosta di veicoli in aree o zone determinate. Essi possono essere utilizzati per costituire un impedimento materiale alla sosta abusiva. Tali dispositivi devono armonizzarsi con gli arredi stradali e assolvere anche a funzioni accessorie quali la delimitazione di zone pedonali, aree di parcheggio riservate, zone verdi, aiuole e spazi riservati per altri usi.

56.6.2. - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

I dissuasori assumono forma di pali, paletti, colonne a blocchi, cordolature, cordoni ed anche cassonetti e fioriere ancorché integrati con altri sistemi di arredo. I dissuasori devono esercitare un'azione di reale impedimento al transito sia come altezza sul piano viabile sia come spaziamento tra un elemento e l'altro, se trattasi di componenti singoli disposti lungo un perimetro. I dissuasori possono essere di qualunque materiale: calcestruzzo, ferro, ghisa, alluminio, legno o plastica a fiamma autoestinguente. Devono essere visibili e non devono, per forma od altre caratteristiche, creare pericolo ai pedoni e, in particolare, ai bambini.

56.6.3. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I dissuasori di sosta devono essere autorizzati dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale e posti in opera previa ordinanza dell'ente proprietario della strada.

SEGNALETICA VERTICALE

56.7. – GENERALITÀ SU SEGNALETICA VERTICALE

Le parti principali di cui si compone un impianto di segnaletica sono: il plinto, il sostegno (palo), il segnale o il gruppo di segnali, ed in casi di impianto segnaletico più complesso, le paline per controventature (pali che sostengono l'impianto contro la forza del vento) le staffe di ancoraggio e la bulloneria. I plinti: dovranno essere realizzati in conglomerato cementizio, ed avere dimensioni tali, calcolate in funzione della natura dei materiali di cui è composto il sottofondo su cui impiantare il palo di sostegno, da assicurarne la perfetta stabilità e perpendicolarità rispetto al piano di calpestio. Le paline: realizzate in acciaio zincato a caldo, a sezione circolare, con spessore e diametro indicati di seguito e lunghezza proporzionata alla quantità di segnali da sostenere ed all'altezza dal piano di calpestio prevista dal Codice della Strada, dovranno essere dotati di dispositivo antirotazione

(scanalatura per tutta la lunghezza del palo, che evita la rotazione del segnale), di apposito foro all'estremità inferiore per l'inserimento dello spinotto necessario all'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura in plastica, all'estremità superiore. I segnali: realizzati in alluminio pressopiegato o scatolare con spessore mm. 25/10, dovranno avere, applicata sulla faccia anteriore, idonea pellicola rifrangente (H.G. o H.I.) e sulla faccia posteriore apposite scanalature o predisposizioni in acciaio zincato, atte a consentirne il fissaggio al palo con staffe e bulloni. I pezzi speciali: sono costituiti da pali con lunghezza fuori standard (prolunga per palo, prolunga con attacco a palina semaforica, palina per controventatura, mensole con attacco a muro ecc.) realizzati in acciaio zincato con sistema antirotazione e tappo di chiusura in plastica all'estremità superiore, dimensionati a seconda delle necessità e comunque su indicazione della D.L., che in sostituzione o in aggiunta al palo tradizionale, consentono una corretta installazione del segnale in condizioni di particolari necessità quali scarsa visibilità, impossibilità di installazione del palo o eccesso di pali. I materiali di consumo: sono costituiti da staffe di fissaggio antirotazione, bandella di fissaggio a palina semaforica completa di accessori per il serraggio della stessa (bandit), bulloni, rondelle e dadi realizzati in acciaio zincato, di dimensioni e lunghezza tali da assicurare la perfetta installazione del segnale sul palo in qualsiasi condizione. La installazione di tutto il nuovo materiale segnaletico dovrà essere conforme alle disposizioni sancite dal vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione (D.L. n° 285 del 30.04.92 e successive modificazioni ed integrazioni) ed a tal proposito sarà onere della Ditta appaltatrice anche la verifica delle installazioni esistenti.

56.7.1. – CARATTERISTICHE DEI SEGNALI

Per quanto l'impresa abbia la facoltà di provvedere ai materiali da località di sua convenienza, tuttavia essi dovranno essere riconosciuti, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, rispondenti ed idonei. In ogni caso la ditta aggiudicataria prima della consegna dei lavori dovrà presentare tutta la certificazione di legge riferita alla segnaletica che intende utilizzare conformemente alle vigenti disposizioni. Tutti i segnali dovranno essere costruiti secondo le caratteristiche conformi alla normativa vigente e, in mancanza, secondo le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori e dovranno essere muniti di attacchi speciali fissati nella parte posteriore che eliminano la foratura del segnale stesso. I segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal D.M. 18/2/1992, n.223, Direttiva 16/2/1993, n.335, Circolare 24/2/1993, n.461, Circolare 19/4/1993, n.469, Circolare 5/8/1993, n.62, Circolare 30/11/1993, n.2823, D.M. 10/12/1993, n.651, Circolare 7/7/1994, 2233, D.M. 26/9/94, D.M.31/3/1995, n.1584, Direttiva 12/4/1995, D.M. 9/6/1995, Circolare 9/6/1995, n.2584, Circolare 9/6/1995, n.2595, D.M. 2/1/1996, D.M. 27/3/1996, successive circolari emanate fino al momento della gara di Appalto. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio. A norma della legge n. 113 del 30/3/81 - art. 13, lettere b, d, e, la ditta aggiudicataria dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori campioni rappresentativi della fornitura e, a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori; a norma della succitata Circolare n. 2130 è comunque tassativa ed obbligatoria la presentazione dei certificati, o delle copie di questi, relativi alle pellicole catarifrangenti da consegnarsi comunque prima della consegna dei lavori. Si prescrive comunque ed in ogni caso che la fornitura di materiali conformi ai campioni presentati non riduce e non esonera la ditta dall'obbligo di sostituire a propria cura e spese tutti i materiali eventualmente già installati non conformi alle leggi vigenti anche se conformi ai campioni presentati, rimanendo la ditta stessa unica e sola responsabile di tutti i danni, diretti e indiretti, derivanti da tale condotta. La presentazione dei campioni ha il duplice scopo di poter valutare secondo un parametro oggettivo le capacità tecnico-realizzative della ditta ed inoltre garantire la conformità agli stessi alle eventuali successive forniture.

La ditta appaltatrice, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare alla D. L. certificazione dei materiali da utilizzare rilasciate dalla ditta costruttrice contenente le caratteristiche dei materiali, e sottoposte a verifica della D.L. che a suo insindacabile giudizio accetterà o meno la posa del prodotto.

56.7.2. – MATERIALI E SAGOME DI COSTRUZIONE DEI SEGNALE PARTI METALLICHE

Il supporto dei segnali sarà realizzato in lamiera di alluminio semicrudo, puro al 99%, dello spessore di mm. 25/10 (Norma UNI 4507) ricavandolo da lamiere perfettamente piane e non da lamiere in rotoli, al fine di non provocare al segnale stradale incurvature intollerabili. La faccia del pannello, atta all'applicazione del messaggio, deve essere completamente liscia senza alcuna scanalatura o protuberanza ed esente da sbavature, il tutto come quelli già in uso dall'Amministrazione. I supporti a forma di disco, triangolo, ottagono e rettangolari saranno ottenuti mediante pressopiegatura di bordo di rinforzo perimetrale a scatola non inferiore a mm. 10, completi di due traverse di irrigidimento completamente scanalate applicate sul retro ed adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni. I supporti rettangolari (con dimensioni di cm. 125 x 25 da applicare a bandiera) saranno ottenuti per estrusione, la cui faccia liscia di applicazione del messaggio, avrà uno spessore non inferiore a mm. 2 e realizzato con un profilo sagomato di irrigidimento corrente orizzontalmente lungo tutto il bordo superiore ed inferiore, inoltre lungo l'asse orizzontale e ricavata una profilatura a canale continuo che consente di alloggiare e far scorrere i bulloni a testa quadrata di serraggio delle staffe per l'ancoraggio dei segnali ai sostegni. Il supporto dei segnali con superficie superiore a mq. 1,25 dovrà essere ulteriormente rinforzato con traverse di irrigidimento ad omega saldate sul retro secondo le linee mediane o diagonali. Qualora infine il supporto del segnale sia costituito da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati. Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi speciali inseriti nelle traverse di irrigidimento, adatti a sostegni in ferro tubolare Ø 48 e Ø 60, idonei a combaciare alle staffe a corsoio della lunghezza utile di cm. 12, complete di controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm. 3 con due fori, nonché di bulloni interamente filettati da cm 7,5 e dadi tutti zincati. I vertici del supporto forma triangolare, come pure gli angoli dei supporti non circolari, dovranno essere arrotondati con raggio di curvatura le cui misure sono stabilite dalla Circolare n. 1515 del 28/9/1981 del Ministero dei LL.PP. e dal D.M. N° 156 del 27/4/1992 n° 285 e relativo Regolamento di Esecuzione D.P.R. 16/12/1992 n° 495. Gli spigoli dei supporti dovranno essere trattati meccanicamente in modo da arrotondarli con raggio di curvatura non inferiore a cm. 2.00, evitando il taglio della lamiera in eccesso. La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il supporto grezzo dopo aver subito i processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash - primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti.

56.7.3. – RIVESTIMENTO DI BASE DEL SUPPORTO

Il supporto del cartello stradale, preparato secondo le indicazioni di cui al punto precedente, dovrà essere ricoperto, a scelta dalla Direzione Lavori con:

- a) vernice a forno (V. F.) sintetica di prima qualità inalterabile nei colori e antigraffio sia il fondo che la simbologia per almeno 5 anni.
- b) serigrafia o con pellicola plastica opaca di colore nero purché queste abbiano le stesse caratteristiche di durata garantite dalla inalterabilità della vernice.
- c) smalto sintetico speciale di colore grigio neutro opaco a copertura del trattamento effettuato con le modalità di cui ai precedenti punti a) o b).

56.7.4. – RIVESTIMENTO DELLA FACCIA ANTERIORE DEL SUPPORTO

Successivamente al trattamento di cui al punto precedente il supporto dovrà essere ulteriormente ricoperto, secondo la tipologia del cartello e a scelta della Direzione Lavori con: a) pellicola di classe 1 catarifrangente a normale intensità luminosa Intensity Grade (E.G.). b) pellicola di classe 2 catarifrangente ad alta intensità luminosa High Intensity Grade (H.I.). La pellicola catarifrangente di cui ai punti 1) e 2) da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come descritto in precedenza, dovrà avere le caratteristiche sotto descritte in specifici punti. Le pellicole catarifrangenti a normale intensità luminosa con durata di 7 anni (classe 1) e ad alta intensità luminosa con durata di 10 anni (classe 2) devono essere costituite da un film di materiale plastico flessibile acrilico trasparente ed a superficie esterna perfettamente liscia, tenace e resistente agli agenti atmosferici. Le pellicole catarifrangenti, sia a normale intensità luminosa (classe 1), che ad alta intensità luminosa (classe 2), devono rispondere alle norme riportate nel "Disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroflettenti", approvato con Decreto del Ministro LL.PP. in data 26/6/1990, che qui e' da intendersi noto e non materialmente allegato al presente disciplinare. Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsfere di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di un'opportuna resina sintetica. Entrambe le suddette pellicole dovranno essere fornite posteriormente di adesivo secco da attivare con il colore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione; l'impiego di pellicola autoadesiva dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Tutte le pellicole retroriflettenti a normale intensità luminosa (classe 1) ed alta intensità luminosa (classe 2) dovranno avere le caratteristiche previste dal disciplinare tecnico approvato con il Decreto Ministeriale 23 giugno 1990 (Gazzetta Ufficiale n. 162 del 13 luglio 1990). Su entrambe le qualità di pellicola dovranno essere stampigliati indelebilmente il numero degli anni di garanzia (7 anni per la classe 1 e 10 anni per la classe 2) ed il nome del produttore. Su tutti i cartelli stradali la pellicola catarifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. Il fondo, il bordino, il simbolo, la freccia e tutti gli altri segni che compongono la targa devono essere rifrangenti con il medesimo materiale e sistema di applicazione. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole catarifrangenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola catarifrangente. Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola catarifrangente, sulla quale viene applicata. I segnali di forma triangolare, circolare ed i pannelli esplicativi dei segnali triangolari, quadri rettangolari dovranno essere conformi alle tipologie previste dalla Circ. N° 1515 del Min. LL.PP. in data 28/9/1981 e Decreto Ministeriale N° 156 del 27/4/1990 (Gazzetta Ufficiale N° 44). Inoltre i cartelli eseguiti con pellicola dovranno essere interamente riflettorizzati, sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 28 del Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada e in conformità al Capitolo 16 della Circ. del Ministero LL.PP. N° 9540 del 20/12/1969, n. 2730 del 19/4/1971, N. 400 del 9/2/79 e N° 1515 del 28/9/1981, nonché Codice della Strada D.Lgs. 30/4/1992 n° 285 e Regolamento D.P.R. 16/12/1992 n° 495. Infine tutto il segnale dovrà essere protetto da apposito trasparente di finitura che garantisca la inalterabilità della stampa. Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto stabilito dal Codice della Strada e relativo Regolamento di Esecuzione ed Attuazione dalle Circ. del Min. LL.PP. n.9540 del 20/12/1969 n.2730 del 19/4/1971, n.400 del 9/2/1979 e n.1515 del 28/9/1981 e da tutte le norme vigenti anche se non citate.

In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (determinabili come da tabella a pagina 31, figura 36 della predetta Circolare n.400) deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a m.75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio

ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a m. 1,50 x 1,00. I segnali figura 36/II-38/II-37/II-80b/II-80c/II- e figure ex 104a - e104b, i dispositivi di delineazione, i segnali di indicazione di cui alle figure 1-2-14-16-17-19 ed i sistemi di segnalamento di cui alle figure 38.39-40-42-44-46-47 previsti dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n.1515 del 28/9/1981, dovranno essere realizzati interamente in pellicola catarifrangente ad "alta intensità luminosa" avente le caratteristiche specificate al precedente punto. Anche tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola catarifrangenti ad alta intensità luminosa, su richiesta della Direzione Lavori. Varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione. Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico la D. L. potrà richiederne la realizzazione, interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo la giustifichi in termini economici.

Tutte le pellicole catarifrangenti termoadesive dovranno essere applicate, a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole, su qualsiasi tipo di supporto metallico sinora citato, mediante apposita apparecchiatura (detta Wacum Applicator) che sfrutta l'azione combinata della depressione e del colore l'applicazione.

56.7.5. – RIVESTIMENTO DELLA FACCIA POSTERIORE DEL SUPPORTO

Successivamente al trattamento di cui al punto precedente il supporto del cartello dovrà riportare indicato il nome del fabbricante e l'anno di fabbricazione del cartello. Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq. 200 secondo quanto disposto dall'art. 28 del Regolamento di modifica ed i caratteri alfa numerici autoadesivi di tipo 3M devono essere leggibili da una distanza minima 10 metri con una illuminazione di 100 lux.

56.7.6. – SOSTEGNI PER SEGNALI

Qualora i sostegni non rispondano alle caratteristiche qualitative e dimensionali prescritte con particolare riferimento allo spessore indicato, il prezzo unitario da considerare e in base al quale saranno liquidate le corrispondenti partite di lavori, si otterrà ragguagliando il prezzo offerto al peso effettivo della palina da installare.

I sostegni saranno in acciaio tubolare e previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo per immersione secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123. Tutti i tipi di sostegni dovranno essere scanalati lungo tutta la loro lunghezza (sistema antirotazione del cartello), provvisti all'estremità inferiore di foro di diametro appropriato per l'inserimento dello spinotto in acciaio (lunghezza cm. 20 e diametro mm. 10) necessario per l'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura a pressione in resina sintetica all'estremità superiore e dovranno essere levigati, sgrassati e zincati elettroliticamente. I sostegni dovranno avere pesi minimi di kg./metro 3,12 per il Ø da mm. 48 (spessore 2.8 mm.), di kg./metro 4,88 per il Ø da mm. 60 (spessore 3,5 mm.) e di Kg/metro 7,47 per il Ø da mm. 90 (spessore 3.5 mm.). I sostegni (mensole) per i segnali da fissare a parete saranno costituiti da barre in acciaio zincato con sezioni ad "U" da mm. 4,00 di spessore fornite in spezzoni di lunghezza adeguata al tipo di cartello da installare. I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di km/h150, pari ad una pressione dinamica di 140 km/mq (Circ.18591/1978 del Servizio Tecnico centrale del Min. dei LL.PP. relativa al D.L. del 3/10/1978). Tutti i tipi di paline sopradette dovranno essere in pezzo unico e pertanto non dovranno presentare su tutta la lunghezza alcuna saldatura di giunzione trasversale. La lunghezza della palina oltre ad essere in funzione delle dimensioni del cartello o del numero dei segnali da collocare, tenendo conto dei prescritti franchi di sicurezza richiesti dal Codice Stradale, dipende anche dall'ubicazione della struttura (su marciapiede o su banchina spartitraffico non pedonale). I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di

alluminio potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori anche in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg.140/ mq. e atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio UNI-3569-TA/16 dell'altezza di mm.40.

TIPOLOGIE PALO

Sono quei sostegni usati per installare segnali su marciapiedi, isole spartitraffico ed in tutte quelle condizione in cui la larghezza della carreggiata consente una ottimale visibilità del segnale e potranno avere, secondo necessità, le seguenti dimensioni di diametro e spessore:

- Ø mm. 48 spessore minimo mm.2,80;
- Ø mm. 60 spessore minimo mm.3,50;
- Ø mm. 90 spessore minimo mm.3,65;
- Ø mm.100 spessore minimo mm.4,00;
- Ø mm.115 spessore minimo mm.4,50;
- Ø mm.120 spessore minimo mm.4,70;
- Ø mm.150 spessore minimo mm.4,85;
- Ø mm.180 spessore minimo mm.5,50;
- Ø mm.200 spessore minimo mm.6,00;

STAFFE

L'ancoraggio del segnale stradale al sostegno dovrà essere effettuato secondo i casi, nelle seguenti tipologie:

- 1) su palina con anello portadisco con Ø mm.60;
- 2) su palina semplice (detta piantana) con Ø mm. 48 e mm. 60;

Palina Con Anello Portadisco

L'ancoraggio del segnale stradale alla palina con anello portadisco sarà effettuato mediante tre pernetti opportunamente fresati e forati, posti a 120° sull'anello. Due di questi di norma sono fissi, mentre il terzo, in lega di alluminio con vite in ottone a testa lenticolare, è avvitabile per consentire la posa del disco che verrà fermato con una coppiglia inox. L'eventuale pannello aggiuntivo, da porre sotto il segnale stradale, sarà ancorato all'anello del porta disco mediante due staffette in lamiera d'acciaio inox chiuse con due bulloncini passanti T.E. 8 Mx15 con dado T.E. spessore 6 mm., in acciaio inox 18/10 ed alla base il pannello sarà fermato alla palina con materiale non ossidabile da concordare con la Direzione Lavori.

Palina Semplice

L'ancoraggio del segnale stradale alla palina semplice sarà effettuato mediante staffe a collare in ferro zincato a caldo, di norma due per segnale, fissate con bulloni passanti TE 8 Max 15 dado spessore mm.6, tutto in acciaio inox 18/10 compresa la rosetta di fermo del bullone.

Detta staffa piegata a freddo ed avrà uno spessore non inferiore a mm. 4 ed il fermo alla palina sarà effettuato con bullone passante TE 8 Mx25 dado spessore mm.6 in acciaio inox. La Direzione Lavori in alternativa, senza variazione di prezzo, può richiedere la staffa inox il cui spessore minimo sarà di mm.20/10, larghezza minima mm. 30. Per l'ancoraggio dei pannelli aggiuntivi o similari sarà sempre usata la staffetta inox; spessore minimo mm.10/10 larghezza mm.20 con spigoli smussati, bulloneria inox come sopra descritto.

56.7.7. – BASAMENTI

Le fondazioni in conglomerato cementizio a q.li 3/mc di cemento tipo 325 di miscela inerte granulometricamente corretta, dovranno essere gettate in opera, dimensionate in base alla lunghezza del sostegno e al numero segnali ancorati su di esso. In ogni caso il basamento, che sia realizzato per palina semplice, per palina portadisco, paletti o archetti parapetonali non dovrà essere inferiore in

linea di massima a cm. 40 x 40 e 50 di profondità. e comunque dovrà essere dimensionato per sostenere le sollecitazioni derivanti dalla spinta sopra indicata.

Per la realizzazione dello scavo e formazione del basamento o meglio plinto di fondazione saranno utilizzate attrezzature del tipo martello pneumatico, martelletti o a mano avendo cura di limitare al minimo l'azione traumatica nelle zone limitrofe, in maniera da limitare i danni delle superfici o pavimentazioni particolari, nonché il ripristino della superficie "pavimentazione" in relazione al tipo di finitura ivi esistente.

Per impianti segnaletici che utilizzano sostegni da mm. 48 o mm. 60 di diametro di norma la parte infissa nel pavimento non potrà essere inferiore a cm. 50. Per impianti segnaletici che utilizzano sostegni di dimensioni maggiori il basamento sarà aumentato in proporzione e comunque in linea di massima non potrà essere realizzato con dimensioni inferiori alle seguenti:

- palo Ø 90 cm. Basamento cm. 40 x 40 per cm. 60 di profondità;
- palo Ø 100 cm. Basamento cm. 50 x 50 per cm. 70 di profondità;
- palo Ø 115 cm. Basamento cm. 55 x 55 per cm. 70 di profondità;
- palo Ø 120 cm. Basamento cm. 60 x 60 per cm. 80 di profondità;
- palo Ø 150 cm. Basamento cm. 65 x 65 per cm. 85 di profondità;
- palo Ø 180 cm. Basamento cm. 70 x 70 per cm. 90 di profondità;
- palo Ø 200 cm. Basamento cm. 80 x 80 per cm. 100 di profondità;
- palo Ø maggiore di 200cm. e portali secondo calcolo di stabilità.

Eccezionalmente, in casi in cui non si possa utilizzare alcun tipo di sostegno a palo, potrà essere richiesto l'utilizzo di una staffa o palina infissa nel muro. In tal caso occorrerà adottare specifiche precauzioni per evitare danneggiamenti, le cui eventuali richieste di risarcimento, saranno sempre a carico della ditta appaltatrice dei lavori.

Articoli da 57 a 59 (OMISSIS)

Articolo 60

STRATI DI FONDAZIONE, SOTTOBASE E BASE IN MISTI A LEGANTE IDRAULICO E/O BITUMINOSO

Le miscele per strati di fondazione, di sottobase e di base trattate in questo articolo si distinguono in misti cementati e miscele ottenute da riciclaggio in sito di strati esistenti in misto cementato e/o granulare con l'aggiunta di cemento e/o bitume schiumato e/o emulsione bituminosa. Lo spessore da assegnare agli strati è fissato dal progetto o, in carenza, dalla Direzione Lavori.

60.1 MISTO CEMENTATO

60.1.1 GENERALITA' E DEFINIZIONI

Il misto cementato può essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare) o aggregati riciclati trattati in impianto di lavorazione ai sensi del D.M. 5 Febbraio 1998 (§**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), confezionata in impianto con un legante idraulico (cemento) ed acqua. L'aggregato grosso è quello di dimensione d uguale o maggiore di 1 mm e D maggiore di 2 mm, dove con d si indica la dimensione dello staccio inferiore e con D quella dello staccio superiore.

L'aggregato fine è quello di dimensione d uguale a zero e D minore o uguale a 6.3 mm.

La miscela di aggregati e legante deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

60.1.2 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI

60.1.2.1 Aggregati lapidei di primo impiego

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 60-1.

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 60-2.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

Tabella 60-1 Requisiti dell'aggregato grosso di primo impiego per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livelli di traffico	
Parametro	Normativa		PP e P	L e M
Resistenza alla frantumazione Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 40
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	40
Resistenza al gelo/ disgelo (ΔS_{Ia}) (°)	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 30	-
Contenuto di rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1	≤ 1
Passante allo staccio 0.063 mm	UNI EN 933-8	%	≤ 1	≤ 1
(°) In zone considerate soggette al gelo				

Tabella 60-2 Requisiti dell'aggregato fine di primo impiego per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livelli di traffico	
Parametro	Normativa		PP e P	L e M
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1
Rocce degradabili, solfatiche o reagenti con alcali del cemento	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	30 ≤ Es ≤ 60	30 ≤ Es ≤ 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	6
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25

60.1.2.2 Aggregati riciclati

L'intrinseca variabilità di provenienza dei materiali che compongono gli aggregati riciclati impone di caratterizzarli qualificandoli per lotti omogenei (§**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Requisiti di composizione

Il misto granulare riciclato per la formazione del misto cementato dovrà essere costituito da aggregati riciclati in possesso dei requisiti di composizione indicati nella seguente Tabella 60-3.

Requisiti fisico-meccanici

Per gli elementi dell'aggregato grosso devono essere soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 60-4.

Tabella 60-3 Requisiti di composizione degli aggregati riciclati per la formazione di misti cementati

Parametro	Modalità di prova	Limiti
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di materiali ferrosi	UNI EN 13285 Appendice A	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi e fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente (*)	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie di materia plastica, ecc. (**)	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,2% in massa
Altri materiali: metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,4% in massa
(*) Decreto Legislativo n.22 del 05/02/1997 e successivi aggiornamenti e integrazioni. (**) La massa dei materiali deperibili, gravata di un fattore amplificativi 5, deve essere assegnata alla categoria delle rocce degradabili per il rispetto dei requisiti riportati nelle seguenti Tabella 3.4 e Tabella 3.5		

Tabella 60-4 Requisiti dell'aggregato grosso dei misti granulari riciclati per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Perdita per abrasione "Los Angeles"	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	30	30	30	30

Sensibilità al gelo (°)	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Indice di forma	UNI EN 933-4	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Rocce degradabili, solfatiche o reagenti con alcali del cemento	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
(°) In zone considerate soggette al gelo						

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi che possiedano le caratteristiche riportate nella seguente

Tabella **60-5**.

Tabella 60-5 Requisiti dell'aggregato fine dei misti granulari riciclati per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Rocce degradabili, solfatiche o reagenti con alcali del cemento	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 35	≥ 35	≥ 30	≥ 30
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	≤ 6	≤ 6
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25	≤ 25

Requisiti chimici

I materiali riciclati debbono appartenere alle tipologie 7.1, 7.2, 7.11 e 7.17 del D.M. 05/02/98, n.72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso. Pertanto, tali materiali debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802).

Il contenuto totale di solfati e solfuri (Norma UNI EN 1744-1) deve essere " 1 %. Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in cemento armato, tale valore deve essere " 0,5 %.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati di primo impiego o riciclati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

60.1.2.3 Cemento

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di

idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua. Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI EN 197-1: 2001 :

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 315. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 315.

60.1.2.4 Acqua

L'acqua utilizzata nel confezionamento degli strati deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e da qualsiasi altra sostanza nociva.

60.1.2.5 Ceneri volanti

Per modificare le caratteristiche del calcestruzzo possono essere aggiunti materiali inorganici finemente macinati. È ammesso, inoltre, l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450:1995, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento indicato in prima istanza. Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

60.1.3 COMPOSIZIONE DELLE MISCELE

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 60-6 quando si utilizzano aggregati lapidei di primo impiego e in Tabella 60-7 quando si utilizzano aggregati riciclati.

Tabella 60-6 Requisiti granulometrici della miscela di aggregati di primo impiego per misti cementati

Serie stacci UNI (mm)	Traffico	
	PP e P	L e M
	Passante totale in peso	
31.5	100	100
22.4	80/100	-
20	72/90	65/100
12	53/70	45/70
8	40/55	35/60
4	28/40	23/45
2	8/18	6/14
0.125	6/14	2/7
0.075	5/10	-

Tabella 60-7 Requisiti granulometrici della miscela di aggregati

riciclati per misti cementati

Serie stacci UNI (mm)	Passante totale in peso
31.5	100
20	70/100
14	55/78
10	45/65
4	28/42
2	18/30
0.5	8/18
0.125	5/13
0.063	2/10

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti dosate in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29/72 sulla base del quale verranno anche identificati i valori di massa volumica del secco e di resistenza da utilizzare nelle prove di controllo. Le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella Tabella 60-8.

Tabella 60-8 Requisiti meccanici dei misti cementati

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 168 ore	CNR 29/72	$2.5 \leq R_c \leq 4.5$ N/mm ²
Resistenza a trazione indiretta a 168 ore (Prova Brasiliana) ¹	CNR 97/84	$R_t \geq 0.25$ N/mm ²

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm². Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 509a.

60.1.4 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno. Dovranno far parte di tale documentazione anche le curve rappresentative delle variazioni del modulo elastico delle miscele, in funzione dei giorni di maturazione: da esse sarà possibile evincere il raggiungimento dei valori di modulo delle miscele previsto nel calcolo della pavimentazione. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso. Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso. Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

60.1.5 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello

¹ I provini per la prova di trazione indiretta sono gli stessi impiegati per la prova di compressione (CNR BU 29)

studio presentato ai fini dell'accettazione. La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

60.1.6 ESECUZIONE DEI LAVORI

60.1.6.1 Preparazione delle superfici di stesa

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza dello stesso ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. Inoltre, prima della stesa è necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

60.1.6.2 Posa in opera delle miscele

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti. Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. In generale, è preferibile che le operazioni di addensamento siano eseguite prima con rullo a ruote vibranti e dopo con rullo gommato; in alternativa si possono utilizzare rulli misti vibranti-gommati. L'idoneità dei mezzi di costipamento verrà determinata dalla Direzione Lavori sulla base dei risultati ottenuti su stese sperimentali in campo prove utilizzando le stesse miscele messe a punto con lo studio di laboratorio.

La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia. Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

60.1.6.3 Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 kg/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia. Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenza raggiunta dal misto. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause devono essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

60.1.7 CONTROLLI

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

60.1.7.1 Controllo delle forniture

Oltre ai controlli iniziali necessari per l'accettazione, anche in corso d'opera, per valutare che non abbiano a verificarsi variazioni nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione dei Lavori. Il controllo della qualità dei misti granulari di primo impiego o riciclati impiegati per la formazione del misto cementato, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il numero dei campioni dipende dall'eterogeneità dei materiali interessati; per ogni approvvigionamento omogeneo la numerosità delle prove di attitudine deve rispettare i criteri quantitativi riportati nelle Tabella 60-9 e Tabella 60-10 per ogni tipo di controllo da effettuare, salvo diverse e documentate prescrizioni della Direzione dei Lavori.

60.1.7.2 Controlli delle miscele prelevate in fase di posa in opera

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, i controlli della distribuzione granulometrica dell'aggregato e la verifica delle caratteristiche di resistenza meccanica. La resistenza a compressione di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto previsto dal CNR B.U. n.29/72. La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori determinati su 4 provini, confezionati secondo quanto previsto dal B.U. CNR n.29/72 e portati a rottura secondo quanto previsto dal CNR B.U. n.97/84. I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori, ai sensi di quanto previsto al § 60.1.4

Il numero e la tipologia dei controlli da effettuare sul misto cementato prelevato al momento della posa in opera è riportato nella Tabella 60-11, salvo diverse e documentate prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Tabella 60-9 Frequenza dei controlli e requisiti delle forniture dei misti granulari di primo impiego

Controllo	Frequenza	Requisiti
Aggregato grosso	Settimanale	Tabella 60-1
Aggregato fino	Settimanale	Tabella 60-2
Granulometria	Settimanale	Tabella 60-6

Tabella 60-10 Frequenza dei controlli e requisiti delle forniture dei misti granulari riciclati

Controllo	Frequenza	Requisiti
Materiali componenti	Iniziale e per ogni lotto impiegato	Tabella 60-3.

Aggregato grosso	Iniziale e per ogni lotto impiegato	Tabella 60-4
Aggregato fino	Iniziale e per ogni lotto impiegato	Tabella 60-5
Granulometria	Iniziale e per ogni lotto impiegato	Tabella 60-7

60.1.7.3 Controlli prestazionali sugli strati finiti

Il livello prestazionale degli strati posti in opera può essere accertato, in relazione alle caratteristiche del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalle prove AASHTO di laboratorio e attraverso il controllo della capacità portante. A compattazione ultimata, la massa volumica in sito non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della massa volumica sono effettuate secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 22.

Portanza e detrazioni

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito siano non inferiori a quelle previste nel Progetto delle sovrastrutture e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto indicato al § 60.1.4. La metodologia di indagine impiegata dovrà essere tale da fornire, parametri di controllo identici, o comunque direttamente confrontabili, con quelli utilizzati nel calcolo della pavimentazione.

Tabella 60-11 Frequenza dei controlli e requisiti dei misti cementati prelevati nella fase di posa in opera

Controllo	Frequenza	Requisiti
Granulometria miscela	Giornaliera oppure ogni 2500 m ² di stesa	Curva granulometrica di progetto
Resistenza a compressione a 168 ore (CNR B.U. n.29/72)	Giornaliera oppure ogni 2500 m ² di stesa	Tabella 60-8
Resistenza a trazione indiretta a 168 ore (Prova brasiliana) (CNR B.U. n.97/84) (*)	Giornaliera oppure ogni 2500 m ² di stesa	Tabella 60-8
(*) I provini per la prova di trazione indiretta sono dello stesso tipo di quelli confezionati per la prova di compressione (CNR B.U. 29)		

A tale scopo, sono ammesse sia prove puntuali (prove di carico con piastra secondo la Norma CNR B.U. n. 146/92) sia prove ad elevato rendimento eseguite con il Falling Weight Deflectometer (ASTM D4694/96) per la determinazione del modulo elastico dinamico E. Sono ammesse sia prove effettuate direttamente sullo strato (prove di carico con piastra, rilievo delle deflessioni con Falling Weight Deflectometer), sia prove effettuate sullo strato ricoperto (con Falling Weight Deflectometer). In ogni caso i valori dei moduli di deformazione M_d valutati al primo ciclo di carico nell'intervallo tra 0,15 e 0,25 N/mm² secondo la Norma CNR B.U. n.146/1992, rilevati in un tempo compreso tra 3 e 12 ore dal termine della compattazione, non potranno essere inferiori ai valori limite riportati nella Tabella 60-12, o ai limiti indicati in Progetto quando questi ultimi siano superiori. I valori del modulo elastico dinamico M_{ed} ricavati con il Falling Weight Deflectometer da rilievi effettuati dopo 7 giorni o dopo 60 giorni dalla posa in opera non potranno essere inferiori ai valori limite riportati nella Tabella 60-12, o ai valori indicati nel Progetto quando questi ultimi siano superiori.

In alternativa alle misure di portanza, è ammesso il controllo basato sulla resistenza a compressione e sulla resistenza a trazione indiretta del materiale prelevato all'atto della stesa, secondo le modalità di cui al paragrafo 60.1.6.2. Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, tutti i valori di portanza dello strato di misto cementato dovranno essere non inferiori ai valori limite previsti.

Tolleranze sui risultati

A discrezione della Direzione Lavori possono essere ammesse le seguenti tolleranze sui risultati delle prove di controllo.

Per ciascun tipo di prova, nel caso in cui il numero delle misure risulti inferiore a 5, come può avvenire per lavori di entità molto modesta, tutti i valori misurati debbono rispettare le soglie minime riportate nella suddetta Tabella 60-12.

Negli altri casi si può accettare che su n. 5 risultati di una stessa prova di controllo n. 1 possa non rispettare i valori minimi richiesti, purché lo scostamento da tali valori non ecceda:

il 3%, per la misura del grado di addensamento;

il 5%, per le misure del modulo M_d ;

Per le prove deflettometriche ad alto rendimento la media dei valori del modulo elastico dinamico M_{ed} , ricavata da almeno 12 determinazioni, non dovrà essere inferiore ai valori minimi prestabiliti. Può essere tollerato uno scostamento da tali valori minimi, purché lo scostamento stesso non ecceda il 10%.

Tabella 60-12 Frequenza dei controlli e requisiti prestazionali degli strati finiti

CONTROLLI	TRAFFICO				FREQUENZA
	PP	P	M	L	
Grado di addensamento $\gamma_d/\gamma_{dmax, laboratorio}$ [%]	≥ 98 % AASHO Mod.				Giornaliera oppure ogni 1000 m ² di stesa
Modulo di deformazione M_d [N/mm²] (da prova con piastra tra 3 e 12 ore dalla compattazione)	≥ 150	≥ 150	≥ 120	≥ 120	Giornaliera oppure ogni 1000 m ² di stesa
	(o della prestazione prevista in progetto)				
Modulo elastico dinamico M_{ed} [N/mm²] (*) (da rilievi con FWD dopo 7 o 60 giorni dalla compattazione)	7 gg. ≥ 2000 60 gg. ≥ 3000	7 gg. ≥ 1600 60 gg. ≥ 2500	7 gg. ≥ 1300 60 gg. ≥ 2000	7 gg. ≥ 1000 60 gg. ≥ 1500	Ogni 250 m ² di stesa
	(o della prestazione prevista in progetto)				
Spessore a mezzo di carotaggi	spessore di progetto	spessore di progetto	spessore di progetto	spessore di progetto	Ogni 500 m ² di stesa
Regolarità dei piani con regolo da 4 m (scostamento)	< 10 mm dai piani di progetto	< 10 mm dai piani di progetto	< 10 mm dai piani di progetto	< 10 mm dai piani di progetto	Ogni 250 m ² di stesa
(*) Per rilievi effettuati tra 7 e 60 giorni dalla posa in opera è ammessa l'interpolazione dei valori limite indicati per i moduli elastici equivalenti "E".					

In funzione del livello di traffico (ved. Tabella 60-12), o comunque sulla base delle indicazioni riportate all'interno della relazione specialistica che costituisce parte integrante del progetto, dovranno essere rispettati i valori minimi prestazionali richiesti a 60gg ($M_{ed \text{ progetto}}$). Se indichiamo con ($M_{ed \text{ 60gg}}$) il valore del modulo dinamico ottenuto a seguito delle risultanze sperimentali a 60gg, in caso di mancato raggiungimento di ($M_{ed \text{ progetto}}$) saranno applicate le seguenti **detrazioni**:

∞ se $1.2 \cdot M_{ed \text{ progetto}} > M_{ed \text{ 60gg}} \geq 0.95 \cdot M_{ed \text{ progetto}}$	nessuna detrazione
∞ se $M_{ed \text{ 60gg}} > 1.2 \cdot M_{ed \text{ progetto}}$	10% di detrazione
∞ se $0.95 \cdot M_{ed \text{ progetto}} > M_{ed \text{ 60gg}} \geq 0.90 \cdot M_{ed \text{ progetto}}$	10% di detrazione
∞ se $0.90 \cdot M_{ed \text{ progetto}} > M_{ed \text{ 60gg}} \geq 0.80 \cdot M_{ed \text{ progetto}}$	20% di detrazione
∞ se $M_{ed \text{ 60gg}} < 0.80 \cdot M_{ed \text{ progetto}}$	rifacimento dello strato

Tolleranze di esecuzione dei piani di progetto

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati mediante regolo rigido di 4 m di lunghezza (Norma UNI EN 13036-7/2004) disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore medio dello strato finito deve essere quello previsto nel Progetto, con una tolleranza del 5% purché tale differenza si presenti solo nel 20% dei rilievi effettuati.

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante. Per carenze superiori al 20% dello spessore di progetto si impone la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa. Salvo documentata diversa prescrizione della Direzione Lavori, la frequenza delle prove deve rientrare negli intervalli indicati in Tabella 60-12.

Articolo 61

STRATI DELLA PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO

61.1 GENERALITA' E DEFINIZIONI

I conglomerati bituminosi a caldo sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Essi si distinguono in conglomerati bituminosi "tradizionali", se confezionati con bitume semisolido (tal quale) e conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni, se confezionati con bitume modificato. Per i conglomerati ad elevate prestazioni sono previsti due tipi di legante, uno a modifica "Medium" ed uno a modifica "Hard". Esistono altri tipi di conglomerati bituminosi a caldo per la formazione di manti di usura speciali e/o di tipo sperimentale che costituiscono l'oggetto del successivo Articolo 62.

61.2 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI

61.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati lapidei di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fine o di additivazione: tali aggregati, insieme all'eventuale conglomerato riciclato, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi.

Aggregato grosso: designazione attribuita agli aggregati di dimensione d uguale o maggiore di 1 mm e D maggiore di 2 mm, dove con d si indica la dimensione dello staccio inferiore e con D quella dello staccio superiore.

Deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali

elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle Tabella 61-1, Tabella 61-2 e Tabella 61-3. Per la miscela di aggregato grosso utilizzata negli strati di usura deve essere misurato il valore di CLA per ogni pezzatura utilizzata, compresa la sabbia (roccia di provenienza) ed il fresato: il valore di CLA misurato sulle singole pezzature, escluso il passante a 6.3 mm, deve essere ≥ 40 . Il valore del CLA medio di riferimento della miscela di inerti > 2 mm, indicato in Tabella 61-3, viene calcolato con la seguente procedura:

- ∞ Si misura la massa volumetrica apparente di tutte le pezzature escludendo il passante a 2 mm;
- ∞ La somma delle percentuali d'impiego per la costruzione della curva granulometrica di progetto di ogni singola pezzatura viene riportata a 100%, in quanto mancanti del passante a 2 mm;
- ∞ Le nuove percentuali d'impiego vengono trasformate in percentuali volumetriche utilizzando le masse volumetriche apparenti, determinate all'inizio della procedura, e vengono riportate anch'esse a 100% ;
- ∞ Il valore CLA viene calcolato dalla sommatoria dei prodotti delle percentuali volumetriche di ogni pezzatura utilizzata (compresa la sabbia) per il relativo valore di CLA, divisi per 100 ($\sum \text{CLA}_i \cdot \text{MVA}_i / 100$).

Nello strato di usura, per ottenere i valori di CLA medio la miscela finale degli aggregati potrà contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica. In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale ($\text{CLA} \geq 50$) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

Aggregato fine: designazione attribuita agli aggregati di dimensione d uguale a zero e D minore o uguale a 6.3 mm. Deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte nelle Tabella 61-4, Tabella 61-5 e Tabella 61-6. Per gli aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto allo staccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di $\text{CLA} \leq 40$.

Tabella 61-1 Requisiti dell'aggregato grosso per strato di base

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Los Angeles ^(*)	UNI EN 1097-2	%	" 25	" 30	" 40
Micro Deval Umida ^(*)	UNI EN 1097-1	%	" 20	" 25	" 35
Quantità di frantumato	-	%	≥ 90	≥ 70	50
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	40	40
Resistenza al gelo (DS_{ia})	UNI EN 1367-1	%	" 30	" 30	≤ 30
Spogliamento	UNI EN 12697-1	%	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Passante allo 0.063	EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	" 2
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Tabella 61-2 Requisiti dell'aggregato grosso per strato di binder

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Los Angeles *	UNI EN 1097-2	%	" 25	" 30	" 40

Micro Deval Umida *	UNI EN 1097-1	%	" 20	" 25	" 35
Quantità di frantumato	-	%	≥ 90	≥ 80	70
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	30	30	30
Resistenza al gelo (ΔS_{ia})	UNI EN 1367-1	%	" 30	" 30	" 30
Spogliamento	UNI EN 12697-1	%	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Passante allo 0.063	EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	" 2
Indice appiattimento	EN 933-3,4	%	" 25	" 30	≤ 35
Porosità	EN 1936	%	" 1,5	" 1,5	≤ 1,5
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Tabella 61-3 Requisiti dell'aggregato grosso per strato di usura

Indicatori di qualità			Livelli di traffico			
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP	P	M	L
Los Angeles ^(*)	UNI EN 1097-2	%	" 18	" 20	" 20	" 25
Micro Deval Umida ^(*)	UNI EN 1097-1	%	" 15	" 15	" 15	" 20
Quantità di frantumato	-	%	100	100	100	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	20	20	20	20
Resistenza al gelo (ΔS_{ia})	UNI EN 1367-1	%	" 30	" 30	" 30	" 30
Spogliamento	UNI EN 12697-1	%	0	0	0	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	" 1	" 1	" 1	" 2
Indice appiattimento	UNI EN 933-3/4	%	" 20	" 20	" 30	" 30
Porosità	UNI EN 1936	%	" 1,5	" 1,5	" 1,5	" 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%	≥ 45	≥ 42	≥ 40	≥ 40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.						

Tabella 61-4 Requisiti dell'aggregato fine per strato di base

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 50	≥ 40
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25

Tabella 61-5 Requisiti dell'aggregato fine per strato di binder

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60	≥ 60	≥ 50
Passante allo 0.063	UNI EN 933-8	%	≤ 2	≤ 2	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40

Tabella 61-6 Requisiti dell'aggregato fine per strato di usura

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L

Equivalente in Sabbia	EN 933-8	%	≥ 80	≥ 70	≥ 60
Passante allo 0.063	EN 933-8	%	≤ 2	≤ 2	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 70	≥ 50	≥ 50

Il **filler** è la frazione passante allo staccio 0.063 mm e proviene dalla frazione fine degli aggregati: può essere costituito, inoltre, da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso, il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 61-7.

Tabella 61-7 Requisiti del filler

Tutti i livelli di traffico			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	prEN12697-11	%	≤ 5
Passante allo 0.18	EN 933-1	%	100
Passante allo 0.063	EN 933-1	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	EN 1097-4	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	EN 13179-1	△ PA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre, la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

61.2.2 CONGLOMERATO RICICLATO

Per conglomerato riciclato si intende quello proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo: § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Per ogni lavorazione, le percentuali in peso di materiale fresato definito di "integrazione", riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti riportati nella Tabella 61-8. La provenienza del conglomerato riciclato può essere diversa a seconda dello strato per il quale verrà impiegato:

per lo strato di base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza (usura, binder, base);

per il binder può essere impiegato materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura;

per lo strato di usura, infine, si può utilizzare materiale proveniente solo da questo strato.

La percentuale e la provenienza del conglomerato riciclato da impiegare deve essere obbligatoriamente dichiarata nello studio di progetto della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori.

Tabella 61-8 Composizioni indicative dei formulati per C.B. tradizionali e ad elevate prestazioni

COMPOSIZIONE

Tipi di Conglomerato	Strati di impiego	Materiali freschi (% di impiego nella miscela)	Materiali fresati (% di impiego nella miscela)	Attivanti Chimici Funzionali [A.C.F.] (% in peso riferito al bitume)
	Base	≥ 70	< 30	< 10
CB "Normali"	Binder	≥ 75	" 25	" 5
	Usura	≥ 80	" 20	" 5
	Base	≥ 70	" 30	" 10
CBM "Medium"	Binder	≥ 75	" 25	" 5
	Usura	≥ 80	" 20	" 5
	Base	≥ 80	" 20	0
CBH "Hard"	Binder	≥ 85	" 15	0
	Usura	≥ 90	" 10	0

61.2.3 LEGANTE

61.2.3.1 Bitume semisolido (tal quale)

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

I leganti bituminosi semisolidi impiegati senza alcun trattamento sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione di raffineria impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella tabella 61.1 con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati: essa sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

61.2.3.2 Bitumi modificati con additivi

I bitumi modificati rappresentano quei leganti per uso stradale di nuova generazione, che garantiscono una maggiore durata a fatica delle miscele bituminose rispetto a quelle impieganti bitumi di base o che riducono l'attitudine alla deformazione permanente dei conglomerati o consentono di ottenere altri risultati non raggiungibili con l'impiego di bitumi semisolidi tal quali.

Tabella 61-9 Requisiti del bitume semisolido tal quale per conglomerati bituminosi tradizionali

Bitume tal quale				
parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	" - 8	" - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	EN 13072-2	Pa·s	$\geq 0,15$	$\geq 0,10$
Valori dopo RTFOT		EN 12607-1		
Volatilità	EN 12607	%	" 0,5	" 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN 1427	°C	" 9	" 9

La loro produzione avviene in impianti industriali dove vengono intimamente miscelati i bitumi base modifica con polimeri di natura elastomerica e/o plastomerica e/o altre tipologie di modifica.

I bitumi modificati, in funzione del tipo di modifica, vengono così definiti:

Bitumi con modifica “MEDIUM” ;

Bitumi con modifica “HARD”.

Per i bitumi modificati, sia “ MEDIUM ” che “HARD”, il produttore deve certificare le seguenti caratteristiche: penetrazione a 25°C, punto di rammollimento, recupero elastico a 25°C e la stabilità allo stoccaggio. La certificazione deve accompagnare tassativamente il quantitativo trasportato.

Il produttore deve, inoltre, indicare, nella stessa modulistica di certificazione del prodotto trasportato, le condizioni di temperatura da attuare per le operazioni di: pompaggio, stoccaggio e di lavorazione (miscelazione).

La produzione di bitumi modificati può avvenire anche agli impianti di fabbricazione dei conglomerati bituminosi, certificati in Qualità, purché i bitumi prodotti abbiano le caratteristiche richieste nella Tabella 61-10. In questo caso sul bitume base modifica devono essere controllati almeno i valori del punto di rammollimento P.A. e della penetrazione a 25°C.

Bitumi con modifica MEDIUM

I bitumi con modifica MEDIUM possono essere impiegati nelle miscele di base, binder e usura e vanno usati quando i bitumi tal quali non rientrano nelle caratteristiche richieste o non consentano di ottenere le volute prestazioni dei conglomerati bituminosi per tali strati. La modifica deve conseguire sul legante i risultati riportati nella Tabella 61-10.

Bitumi con modifica HARD

I bitumi a modifica “HARD”, pur essendo utilizzabili in tutte le miscele, sono però utilizzati per la realizzazione di conglomerati bituminosi ad alto modulo con elevata durata a fatica . La modifica deve conseguire sul legante i risultati riportati nella Tabella 61-10.

Tabella 61-10 Requisiti dei bitumi con modifica MEDIUM e HARD per conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni

Bitume				
Parametro	Normativa	unità di misura	Modifica MEDIUM	Modifica HARD
Penetrazione a 25°C	EN 1426	dmm	50-70	50/70
Punto di rammollimento	EN 1427	°C	≥ 60	≥ 70
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C	" - 10	" - 15
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa.s	≥ 0,25	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 50%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	EN 13399	°C	" 3	" 3
Variazione del punto di Rammollimento				
<i>Valori dopo RTFOT</i>	EN 12607-1			
Volatilità	EN 12607	%	" 0,8	" 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427	°C	" 5	" 5

Certificazione di qualità

I bitumi modificati da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori “Certificati in Qualità” che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione.

Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9002/94, devono essere certificate da Enti riconosciuti, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n° 125 del 30.05.1996).

La D.L. potrà effettuare in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, in ogni momento a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, prelievi e controlli sul prodotto finito.

La non rispondenza dei requisiti, comporta, dopo eventuale ulteriore verifica, la sospensione dei lavori sino alla risoluzione delle anomalie rilevate e/o l'applicazione delle detrazioni previste.

61.2.4 ADDITIVI

Per migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi si aggiungono agli aggregati o al bitume dei prodotti naturali o artificiali che prendono il nome di additivi.

Attivanti d'adesione

Gli attivanti d'adesione sono additivi tensioattivi che favoriscono l'adesione bitume - aggregato, utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio va specificato obbligatoriamente nello studio della miscela e può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle Tabella 61-1, Tabella 61-2, Tabella 61-3, Tabella 61-13. L'attivante di adesione scelto deve presentare, in ogni caso, caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). Per immettere le sostanze tensioattive nel bitume devono essere impiegate attrezzature idonee, al fine di garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Attivanti chimici funzionali

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) sono prodotti studiati appositamente per migliorare la tecnologia del riciclaggio e/o l'impiego di riciclati in miscele tradizionali. Essi sono impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare e devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 61-11. Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto e può essere determinato utilizzando la procedura riportata nella nota ².

² La quantità di ACF da impiegare dipende dalla percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere che si determina mediante la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

P_r = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$$

dove:

P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a = % di aggregato trattenuto allo staccio UNI 2 mm;

b = % di aggregato passante allo staccio UNI 2 mm e trattenuto allo staccio 0,063 mm;

c = % di aggregato passante allo staccio 0,063 mm;

d = 0,15 per un passante allo staccio 0,063 mm compreso tra 11 e 15;

d = 0,18 per un passante allo staccio 0,063 mm compreso tra 6 e 10;

61.3 COMPOSIZIONE DELLE MISCELE

La composizione indicativa delle miscele di tipo tradizionale e ad elevate prestazioni sono riportate nella Tabella 61-8. La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 61-12. La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare attivato con ACF), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Il fuso A è da impiegare per strati di usura con spessori superiori ai 4 cm; il fuso B per spessori compresi tra 3 cm e 4 cm; il fuso C, infine, per spessori compresi tra 1 e 2 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico; in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per i diversi strati sono riportate nella Tabella 61-13, Tabella 61-14, Tabella 61-15, Tabella 61-16 e Tabella 61-17.

Tabella 61-11 Requisiti degli Attivanti Chimici Funzionali (ACF)

Attivanti Chimici Funzionali (ACF)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

Tabella 61-12 Requisiti granulometrici delle miscele di aggregati

Serie stacci UNI (mm)		Base	Binder	Usura	
				A	B
Staccio	31.5	100	-	-	-
Staccio	20	70 - 95	100	100	-
Staccio	16	-	70 - 100	-	-
Staccio	12.5	45 - 70	65 - 90	90 - 100	100
Staccio	8	35 - 58	50 - 73	70 - 90	70 - 90
Staccio	4	27 - 45	35 - 55	40 - 55	40 - 60
Staccio	2	20 - 35	25 - 38	25 - 38	25 - 38
Staccio	0.5	7 - 21	11 - 21	12 - 21	12 - 21
Staccio	0.25	4 - 15	6 - 16	9 - 16	9 - 16

$d = 0,20$ per un passante allo staccio $0,063 \text{ mm}$ " 6;

f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire, in un diagramma viscosità (a 60 °C) - percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo), una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela composta dal bitume estratto (metodo ASTM D5404-97) e dal bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto. La percentuale di rigenerante necessaria si ottiene da questo diagramma mediante interpolazione lineare alla viscosità di 2000 Pa*s.

Staccio	0.125	4 – 10	4 – 10	6 – 11	6 – 11
Staccio	0.063	4 – 8	4 – 8	6 – 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,5	4,5 – 6,0	4,8 – 6,3	5,0 – 6, 5

Tabella 61-13 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo volumetrico

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150	100	100
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni ^(*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (modulo complesso, UNI EN 12697-26:2003) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

Tabella 61-14 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura, binder e base di conglomerato bituminoso tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo volumetrico

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale	Bitume Medium e Hard
Resistenza a trazione indiretta a 25°C ^(**) (CNR 97/84)	N/mm ²	> 0,6	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C ^(**) (CNR 97/84)	N/mm ²	>50	>70
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25

(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria

Tabella 61-15 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale studiate con metodo Marshall

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	9	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui ^(*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

Tabella 61-16 Requisiti delle miscele di conglomerato ad elevate prestazioni studiate con metodo Marshall

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	11	11	12
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui ^(*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

Tabella 61-17 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura di conglomerato tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo Marshall

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale	Bitume Medium e Hard
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,7	> 0,8
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C ³	N/mm ²	> 70	> 80

³ Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 \cdot D \cdot R_t / D_c$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

D_c = deformazione a rottura

R_t = resistenza a trazione indiretta

61.4 BINDER AD ALTO MODULO

Questo materiale è ottenuto miscelando gli inerti con percentuali tendenzialmente elevate di un bitume duro, con penetrazione inferiore a 25 dmm..

Per quanto concerne il tipo di bitume, il requisito progettuale è quello di ottenere una miscela che conferisca elevata rigidità flessionale allo strato di collegamento contemporaneamente ad un'elevata resistenza a fatica. Per il raggiungimento di tali obiettivi sarà necessario l'utilizzo di un bitume tale per cui il valore del modulo complesso, alla temperatura di 20°C e alla frequenza di 2 Hz, sia maggiore di 5500 MPa (UNI EN 12697-26:2004 Annesso C). Infatti la verifica strutturale del dimensionamento degli interventi è stata eseguita considerando la presenza di un materiale che garantisca tale valore del modulo e che corrisponde a quello richiesto per questo tipo di materiali (EME Enrobé à Module Élevé) dalle norme francesi (NF P 98-140). I valori succitati rappresentano la condizione necessaria per il requisito di idoneità della miscela da parte della D.L..

I valori dei moduli sopra riportati rappresentano dei valori minimi che dovranno essere ottenuti in laboratorio su provini realizzati con la miscela di conglomerato prelevata in sito ed addensati con la pressa giratoria alla densità di progetto.

Qualora i valori di modulo complesso e/o il valore del grado di addensamento non fossero raggiunti dall'impresa in fase di esecuzione dei lavori, la D.L. potrà richiedere la rimozione del materiale steso e la ri-esecuzione dei lavori.

Fuso granulometrico per binder alto modulo: vedi valori riportati in tabella 61-18

Tabella 61-18 Fuso granulometrico per Binder ad alto modulo

Serie crivelli e setacci		Passante totale % in
UNI		peso
Crivello	30	-
"	25	100
"	20	-
"	15	65 ÷ 85
"	10	55 ÷ 75
"	5	35 ÷ 55
Setaccio	2	25 ÷ 38
"	0,4	10 ÷ 20
"	0,18	5 ÷ 15
"	0,075	4 ÷ 8

CTI e Rt: vedi valori riportati in tabella 61-19

Tabella 61-19 CTI e Rt per Binder ad alto modulo

R_t N/mm ²	CTI N/mm ²
0,95 ÷ 1,55	≥ 80

Indice dei vuoti per binder alto modulo: vedi valori riportati in tabella 61-20

Tabella 61-20 Indice dei vuoti della miscela di Binder ad alto modulo

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione
---------------------------	-----------------------

<i>Condizioni di prova</i>	Unità di misura	Binder Alto con bitume confezionato con modificato HARD
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	12 – 15
Vuoti a 120 rotazioni (*)	%	3 – 5
Vuoti a 200 rotazioni	%	> 2
(*) La densità ottenuta con 120 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G		

studio della miscela di progetto: l'impresa proporrà allo scrivente uno studio di una miscela per binder "alto modulo" nel rispetto delle prescrizioni della succitata Relazione tecnica

bitume: al fine del perseguimento delle prestazioni richieste nella realizzazione della miscela l'impresa potrà utilizzare i bitumi che riterrà più idonei. Come indicazione si riporta la scheda relativa ad un bitume con modifica HARD con il quale è stata sperimentata la realizzazione di una miscela rispondente ai requisiti della Relazione Specialistica

Parametro	Normativa	unità di misura	Modifica HARD
Penetrazione a 25°C	EN 1426	dmm	10/30
Punto di rammollimento	EN 1427	°C	≥ 70
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C	" - 5
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa·s	≥ 0,8
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 70%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del punto di Rammollimento	EN 13399	°C	" 4
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1		
Volatilità	EN 12607	%	" 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426	%	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427	°C	" 5

61.5 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, per ciascun cantiere di produzione, lo studio di progetto della miscela che intende adottare, in originale e firmato dal responsabile dell'Impresa. Esso deve essere corredato da una completa documentazione degli studi effettuati e contenere i risultati delle prove di accettazione e d'idoneità delle miscele di progetto e di tutti gli elementi che la compongono (aggregati, leganti, additivi); tali prove devono essere eseguite presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione. Durante i lavori l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alla formulazione di progetto accettata, operando i controlli di produzione e di messa in opera secondo il Sistema di Qualità da essa adottato. Presso i Cantieri di produzione deve essere a disposizione della Amministrazione un registro, vidimato dalla D.L., in cui siano riportati tutti i controlli di qualità operati dall'impresa con i risultati ottenuti.

La D.L., in contraddittorio ed a spese dell'impresa, in ogni momento e a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, potrà effettuare prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera. L'esito positivo dei suddetti controlli e verifiche non elimina le responsabilità

dell'Impresa sull'ottenimento dei risultati finali del prodotto in opera che sono espressamente richiamati in questo articolo.

Tolleranze sui risultati

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 punti percentuali per lo strato di base e di ± 3 punti percentuali per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino contenuti in ± 2 punti percentuali; scostamenti del passante allo staccio UNI 0,063 mm contenuti in $\pm 1,5$ punti percentuali. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25\%$. I precedenti valori devono essere rispettati sia dalle miscele prelevate alla stesa, sia dalle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

61.6 ESECUZIONE DEI LAVORI

61.6.1 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il confezionamento del conglomerato deve essere eseguito in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Al fine di garantire il perfetto essiccamento e l'uniforme riscaldamento della miscela, nonché una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati, la produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità. Si possono impiegare anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

In ogni caso, l'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione: ogni impianto deve, poi, assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Se è previsto l'impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

Per evitare che sostanze argillose e ristagni di acqua possano compromettere la pulizia degli aggregati, la zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata: inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 170°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati per consentire la verifica delle suddette temperature.

61.6.2 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

La preparazione delle superfici di stesa va eseguita prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per **mano di ancoraggio** si intende l'applicazione di emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso allo scopo di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale e fornendo, al contempo, una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55%, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 61-21, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a $1,0 \text{ kg/m}^2$.

Per **mano d'attacco** si intende l'applicazione di una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo) al di sopra di una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, con lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia tra i due strati.

Il dosaggio del materiale da impiegare, nonché le sue caratteristiche, variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione: nel caso di nuove costruzioni, si utilizzerà una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 61-21 dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a $0,30 \text{ kg/m}^2$. Se il nuovo strato deve essere realizzato sopra una pavimentazione esistente è consigliato l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 61-21 dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a $0,35 \text{ kg/m}^2$. Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Nel caso in cui il conglomerato bituminoso debba essere steso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella Tabella 61-21 per ciascun tipo di emulsione.

Prima dell'inizio dei lavori, ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

Tabella 61-21 Requisiti delle emulsioni bituminose cationiche per mani di ancoraggio e di attacco

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%	Cationica		
				55%	60%	65%
Polarità	UNI EN 1430		> 0	> 0	> 0	> 0
Contenuto di acqua % peso	UNI EN 1428	%	30 ± 1	45 ± 2	45 ± 2	35 ± 2
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431	%	70 ± 1	55 ± 2	60 ± 2	65 ± 2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0	1-6	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	UNI EN 12846	°E	> 20	2-6	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 gg	UNI EN 1430	%	< 5	< 5	< 10	< 8
Residuo bituminoso						
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	50-70	> 70		
Punto di rammolimento	UNI EN 1427	°C	> 65	> 35	> 40	> 40
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 1430	%	> 75			

61.6.3 POSA IN OPERA DELLE MISCELE

I conglomerati bituminosi saranno posti in opera mediante macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento: in ogni caso, le vibrofinitrici devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella fase di stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici: qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Si devono programmare e realizzare le sovrapposizioni dei giunti longitudinali tra i vari strati in maniera tale che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il conglomerato dovrà essere trasportato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni: inoltre, la temperatura della miscela all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

Qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, si dovrà procedere alla sospensione della stesa: gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e deve essere condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

La compattazione deve essere condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

A compattazione ultimata, la superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni in modo tale che un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato vi aderisca uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Si potrà procedere alla stesa della miscela bituminosa dello strato di base solo dopo che sia stata accertata, da parte della Direzione Lavori, la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima di stendere il conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato, al fine di garantire l'ancoraggio dei due strati, si dovrà procedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso: nel caso di stesa in doppio strato, essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

61.7 CONTROLLI

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e in sito.

61.7.1 CONTROLLO DELLE FORNITURE

Oltre ai controlli iniziali, necessari per l'accettazione, anche in corso d'opera, per valutare che non si verifichino variazioni nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di laboratorio su campioni prelevati in contraddittorio con la D.L.

Il controllo della qualità dei misti granulari di primo impiego e del conglomerato da riciclare (fresato) deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il controllo della qualità del bitume dovrà essere eseguito su campioni prelevati all'impianto direttamente dalla cisterna. Il numero dei campioni deve rispettare i criteri quantitativi riportati nella Tabella 61-22 per ogni tipo di controllo da effettuare, salvo diverse e documentate prescrizioni della D.L.

I requisiti da soddisfare sono riportati nella stessa tabella.

Tabella 61-22 Controllo delle forniture

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 61-9 Tabella 61-10
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 61-1 Tabella 61-2 Tabella 61-3
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 61-4 Tabella 61-5 Tabella 61-6
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 61-7

61.7.2 CONTROLLO DELLE MISCELE PRELEVATE AL MOMENTO DELLA STESA

Il prelievo del conglomerato bituminoso sfuso avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Il numero dei prelievi da eseguire è riportato in Tabella 61-23. Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, i seguenti controlli:

la percentuale di bitume (UNI EN 12697 -1/39);

la granulometria degli aggregati (UNI EN 12697-2);

la quantità di attivante d'adesione mediante prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Inoltre, mediante la Pressa Giratoria saranno controllate le caratteristiche di idoneità della miscela. I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di resistenza a trazione indiretta a 25 °C (UNI EN 12697-23).

In mancanza della Pressa Giratoria e in via transitoria vengono effettuate prove secondo il metodo Marshall per le seguenti determinazioni:

massa volumica (DM), stabilità e rigidezza (prEN 12697-34);

percentuale dei vuoti residui (prEN 12697-8);

perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (EN 12697-12);

resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana, EN 12697-23).

I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nello studio di progetto della miscela di cui al paragrafo 61.4.

Per lo strato di usura e per quello di collegamento, viene controllata la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (UNI EN 12697). Il parametro J1 a 10 °C deve essere compreso tra 25 e 40 cm²/(daN*s) mentre lo Jp a 40 °C deve essere compreso tra 14 x 10⁶ e 26 x 10⁶ cm²/(daN*s).

Tabella 61-23 Controlli delle miscele prelevate al momento della stesa

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura e Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	- J1 a 10 °C compreso tra 25 e 40 cm ² /(daN*s) - Jp a 40 °C compreso tra 14 x 10 ⁶ e 26 x 10 ⁶ cm ² /(daN*s).

61.7.3 CONTROLLI PRESTAZIONALI SUGLI STRATI FINITI

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato in opera e la verifica degli spessori. Il numero di carote da prelevare è riportato nella Tabella 61-24.

Sulle carote verranno determinati:

Lo spessore dello strato (medio di quattro misure in ciascuna carota);

la massa volumica;

la percentuale dei vuoti residui;

il modulo complesso E.

Qualora l'altezza ridotta delle carote non consenta l'esecuzione di quest'ultima prova, il modulo complesso verrà determinato su provini confezionati in laboratorio con la corrispondente miscela prelevata in corso d'opera, costipata fino al raggiungimento della massa volumica in situ.

Tabella 61-24 Controlli prestazionali sugli strati finiti

STRATO	TIPO DI CAMPIONE O DI PROVA	UBICAZIONE PRELIEVO O DELLA PROVA	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 2000 m ² di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote vuoti in sito	Pavimentazione	Ogni 2000 m ² di fascia di stesa	% dei vuoti della miscela di progetto
Base, Binder, Usura	Carote per modulo dinamico	Pavimentazione	Ogni 2000 m ² di fascia di stesa	E > E di progetto

Portanza

Per quanto riguarda invece le caratteristiche strutturali degli strati in conglomerato bituminoso messi in opera, il parametro di riferimento è il modulo elastico dinamico che sarà ricavato interpretando una serie di misure di deflessione dinamica effettuate con attrezzature di tipo F.W.D; per l'interpretazione delle misure di deflessione, è necessario conoscere gli spessori degli strati in conglomerato bituminoso della pavimentazione che verranno rilevati dalla D.L. durante l'esecuzione dei lavori e/o potranno essere ricavati mediante una campagna di carotaggi successivi da eseguire con le frequenze riportate in Tabella 61-24.

Per un maggiore dettaglio nella determinazione degli spessori, tale campagna di carotaggi potrà essere

integrata dal rilievo in continuo della stratigrafia della pavimentazione eseguito con apparecchiatura georadar equipaggiata con antenne aventi frequenze di 0.6 GHz e 1.6 GHz.

Le prove di deflessione dinamica tipo F.W.D., in relazione al tipo di intervento effettuato e ai controlli che si vogliono effettuare, dovranno rispettare le seguenti modalità di esecuzione:

- Pavimentazione nuova o strati legati a bitume completamente rinnovati :

A1: Valutazione del modulo medio complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume (spessore complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume ≥ 10 cm) :

le prove di deflessione dinamica saranno eseguite sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 90° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato.

A2 : Valutazione del modulo dello strato di Base legato a bitume (spessore della Base ≥ 10 cm) e del modulo medio complessivo degli strati di Binder e Usura sovrastanti (spessore complessivo ≥ 4 cm) :

saranno eseguite due serie di prove di deflessione dinamica; la prima serie dovrà essere effettuata, almeno un giorno dopo la stesa, direttamente sulla superficie finita dello strato di base in conglomerato bituminoso mentre la seconda serie dovrà essere effettuata sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 90° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato. Le posizioni delle prove della prima serie dovranno essere identificate in maniera visibile a terra e/o a lato della piattaforma in maniera da poter posizionare le prove della seconda serie esattamente negli stessi punti.

B. - Pavimentazione risanata superficialmente o ricoperta

B1 : Valutazione del modulo complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume rinnovati od aggiunti (spessore complessivo del Pacchetto degli strati rinnovati o aggiunti > 4 cm):

saranno eseguite due serie di prove di deflessione dinamica; la prima serie dovrà essere effettuata entro i 60 giorni precedenti l'intervento sulla vecchia superficie della pavimentazione, mentre la seconda serie dovrà essere effettuata sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 120° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato. Le posizioni delle prove della prima serie dovranno essere identificate in maniera visibile a terra e/o a lato della piattaforma in maniera da poter posizionare le prove della seconda serie esattamente negli stessi punti.

Le prove di deflessione dinamica verranno interpretate per il calcolo del valore del modulo elastico mediante un programma di retrocalcolo di provata affidabilità e preventivamente accettato da parte della D.L. Il valore del modulo calcolato dovrà essere riportato alla temperatura di riferimento del conglomerato di 20°C secondo curve di correzione proposte dalla D.L. o determinate sperimentalmente sulla stessa pavimentazione..

Nel caso di esecuzione di una doppia serie di prove come descritto al punto B.1 si procederà all'interpretazione delle misure di deflessione della prima e della seconda serie di prove calcolando il modulo complessivo del pacchetto degli strati legati a bitume, rispettivamente, nelle condizioni precedenti l'intervento ed in quelle modificate (dopo la sua realizzazione) per il contributo offerto dagli strati aggiunti o rinnovati. Confrontando le rigidezze nelle due condizioni del pacchetto degli strati legati a bitume sarà possibile allora calcolare il modulo elastico complessivo degli strati aggiunti o rinnovati.

Nel caso di esecuzione di una doppia serie di prove come descritto al punto A.2 la procedura da seguire è del tutto identica a quella appena descritta salvo il fatto che dalla prima serie di prove si otterrà il modulo elastico dello strato di Base e dalla seconda serie il modulo medio complessivo di tutto il pacchetto degli strati legati a bitume; confrontando le rigidezze nelle due condizioni sarà possibile calcolare il modulo elastico complessivo degli strati superiori (Usura+Binder).

Le prove dinamiche tipo F.W.D. non saranno eseguite con temperature superficiali della pavimentazione oltre i 35°C evitando, nell'avanzata primavera e nella stagione estiva, le ore comprese tra le 10.00 ed il tramonto in giornate particolarmente calde. Le misure di F.W.D. verranno effettuate al massimo ogni 50 m di corsia per aver a disposizione un campione di dati di ampiezza statisticamente accettabile, eccezionalmente, per motivi operativi e di interferenza con il traffico, l'intervallo tra le prove potrà essere esteso fino ad un massimo di 100 m. Per ciascuna tratta con tipo di

intervento omogeneo, il numero di prove da eseguire, perché il campione abbia una ampiezza statisticamente accettabile, non deve essere inferiore a 12, qualsiasi sia la sua lunghezza.

Per la valutazione delle caratteristiche strutturali si farà riferimento al valore medio del modulo espresso in MPa, ricavato dai valori risultanti dalle misure puntuali di F.W.D., relativo a ciascuna tratta omogenea in cui è possibile suddividere l'intera lunghezza di stesa. Per tratte omogenee si intendono quei tratti di pavimentazione nei quali ricadono almeno 12 punti di misura e nei quali i valori dei moduli elastici sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale". Le tratte omogenee saranno individuate con metodi statistici. I valori dei moduli calcolati non potranno essere inferiori ai valori limite dichiarati nello studio di progetto della miscela o a quelli indicati in progetto quando questi ultimi siano superiori. In assenza di precise indicazioni, il valore del modulo elastico dinamico del pacchetto di strati legati a bitume non dovrà essere inferiore a 6000 MPa.

Caratteristiche superficiali

Sulle pavimentazioni finite dovranno essere eseguite prove per il controllo dei valori di aderenza e macrotestitura superficiale dello strato di usura con le frequenze riportate in Tabella 61-24. Le misure di resistenza ad attrito radente, eseguite con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, dovranno fornire valori di BPN (British Pendulum Number) uguali o maggiori di 60; la tessitura superficiale, misurata con l'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, deve essere maggiore o uguale a 0.4 mm. In alternativa, per la misura dell'aderenza e della macrotestitura, potranno essere eseguite prove ad alto rendimento utilizzando una delle apparecchiature che hanno partecipato all'esperimento di armonizzazione dell'AIPCR (1992).

I valori di aderenza ottenuti con tali attrezzature dovranno essere ricondotti a valori di BPN utilizzando la relazione per il calcolo dell'IFI (AIPCR 1992), preventivamente accettata dalla D.L., con i coefficienti relativi alla particolare attrezzatura impiegata; in aggiunta potranno essere forniti anche i valori dell'IFI (F60, Sp). Le misure di aderenza e di macrotestitura dovranno essere effettuate in un periodo compreso tra il 60° e il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le tratte da misurare, aventi lunghezze pari almeno a 200 m, potranno essere localizzate nei punti dove a giudizio della D.L. la tessitura e/o la rugosità risulti non sufficiente o dubbia; in ogni caso, l'aderenza dovrà essere controllata almeno per il 50% della lunghezza complessiva della stesa. Le misure di aderenza e di tessitura dovranno essere effettuate con un "passo di misura" di 10 m e i valori misurati potranno, eventualmente, essere mediati ogni 50 m per filtrare disomogeneità occasionali e localizzate delle superfici. Per la valutazione delle caratteristiche di aderenza e tessitura superficiale si farà riferimento ai valori medi, ricavati dalle misure puntuali (passo 10 m) o dai valori già mediati ogni 50 m, relativi a ciascuna tratta omogenea in cui è possibile suddividere la tratta misurata; per tratte omogenee si intendono quei tratti di pavimentazione, nei quali ricadono almeno 12 valori dell'indicatore e per cui i valori dell'indicatore sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale"; i valori così ricavati dovranno risultare in accordo con le prescrizioni sopra riportate.

Le tratte omogenee saranno individuate con una procedura statistica.

Per quanto riguarda le misure di aderenza e tessitura eseguite con il profilometro laser il valore da assumere come riferimento è la media dei quattro valori ottenuti misurando quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote. Lo strumento fornisce valori di tessitura media ogni 10 m ed ogni 50 m lungo ogni striscia longitudinale, pertanto, ai fini del controllo, dovrà risultare in accordo con le prescrizioni la media (una sola cifra decimale) dei quattro valori ottenuti ogni 50 m (uno per ciascuna striscia longitudinale).

61.8 Detrazioni sull'esecuzione dei lavori e tolleranze sui risultati

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote verranno determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione.

Per **spessori medi inferiori** a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 1,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante oltre la tolleranza pari al 3% dello spessore di progetto.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per **valori dei vuoti determinati sulle carote**, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti eccedenti la tolleranza (pari a 1% oltre il valore riscontrato sulla miscela di progetto addensata in laboratorio), fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Le detrazioni di cui sopra saranno applicate allo strato indagato e, qualora presenti, a tutti gli strati sovrastanti.

Articoli da 62 a 66 (OMISSIS)

Articolo 67

STRATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO PER TAPPETO DI USURA PER MARCIAPIEDI

67.1 GENERALITA' E DEFINIZIONI

I conglomerati bituminosi a caldo sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Per la realizzazione dello strato di usura dei marciapiedi si utilizzano conglomerati bituminosi "tradizionali", ovvero confezionati con bitume semisolido (tal quale).

67.2 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI

67.2.1 AGGREGATI

Per quanto riguarda i requisiti degli aggregati si fa riferimento a quanto riportato al paragrafo 61.2.1, considerando i valori per livelli di traffico "bassi" (L).

67.2.2 LEGANTE

Bitume semisolido (tal quale)

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

I leganti bituminosi semisolidi impiegati senza alcun trattamento sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione di raffineria impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella tabella 61.1.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati: essa sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

Tabella 65 - 1

Bitume tal quale			
parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-56
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	" - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	EN 13072-2	Pa·s	≥ 0,15

<i>Valori dopo RTFOT</i>	EN 12607-1		
Volatilità	EN 12607	%	" 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN 1427	°C	" 9

Certificazione di qualità

I bitumi modificati da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori "Certificati in Qualità" che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione.

Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9002/94, devono essere certificate da Enti riconosciuti, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n° 125 del 30.05.1996).

La D.L. potrà effettuare in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, in ogni momento a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, prelievi e controlli sul prodotto finito.

La non rispondenza dei requisiti, comporta, dopo eventuale ulteriore verifica, la sospensione dei lavori sino alla risoluzione delle anomalie rilevate e/o l'applicazione delle detrazioni previste.

67.2.3 COMPOSIZIONE DELLE MISCELE

La composizione indicativa delle miscele di tipo tradizionale è riportata nella Tabella **61-8**. La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 61-12. La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare attivato con ACF), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico; in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste sono riportate nella Tabella 61-13, Tabella 61-14, Tabella 61-15 e Tabella 61-16.

Tabella 67-2 Composizioni indicative dei formulati per C.B. tradizionali

COMPOSIZIONE				
Tipi di Conglomerato	Strati di impiego	Materiali freschi (% di impiego nella miscela)	Materiali fresati (% di impiego nella miscela)	Attivanti Chimici Funzionali [A.C.F.] (% in peso riferito al bitume)
CB "Normali"	Usura	≥ 80	" 20	" 5

Tabella 67-3 Requisiti granulometrici delle miscele di aggregati

Serie stacci UNI (mm)		0/10	0/6
Staccio	12,5	100	100
Staccio	8	70 – 100	100
Staccio	6,3	50 – 80	90 - 100
Staccio	4	40 – 60	50 – 80
Staccio	2	25 – 38	25 – 45
Staccio	0,5	12 – 21	12 – 21
Staccio	0,25	9 – 16	9 – 16
Staccio	0,125	6 – 11	6 – 11
Staccio	0,063	6 - 10	6 - 10
% di bitume		4,5 – 6,0	5,0 – 6,0

Tabella 67-4 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale studiate con metodo volumetrico

METODO VOLUMETRICO

Condizioni di prova	Unità di misura	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	100
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni ^(*)	%	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2

Tabella 67-5 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura di conglomerato bituminoso tradizionale studiate con metodo volumetrico

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale
Resistenza a trazione indiretta a 25°C ^(**) (CNR 97/84)	N/mm ²	> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C ^(**) (CNR 97/84)	N/mm ²	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25

Tabella 67-6 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale studiate con metodo Marshall

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	kN	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	3–4,5
Vuoti residui ^(*)	%	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25

Tabella 67-7 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura di conglomerato tradizionale studiate con metodo Marshall

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 70



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

ALLEGATO N.8 al Capitolato Specifiche Tecniche
Descrizione dell'applicativo Ines di Kiunsys in uso presso Sas

R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA
Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici
Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato

TPL	E	EG01	GEN	ALL08		-	
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE			

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-GEN-ALL08



Formato Dati tra INESCloud e Sistemi Varchi Telematici per l'invio dei permessi emessi dagli operatori S.A.S.

Cliente	Servizi alla strada
Destinatari	Marco Fontana m.fontana@serviziallastrada.it
Confidenzialità	Documento riservato

Revisione documento	Data	Modifiche
01.01	22/07/2016	redazione
01.02	25/07/2016	integrazioni

Redazione Francesco Romanazzi	Verifica Tecnologica Francesco Romanazzi	Approvazione Paolo Lanari
---	--	-------------------------------------

Kiunsys SRL

Headquarters and Operational office: Via Don Giuseppe Mucciardi, 5 - 86020 Campochiari (CB) - Italy
Operational office: Via Adriano Gozzini 15/17 - 56121 Pisa (PI) - Italy
www.kiunsys.com | +39 050 877088 | info@kiunsys.com
P. IVA - Reg. Imp. Campobasso n. 01656550702 | n. REA 125467 | Cap. Soc. € 139.043,51 i.v.

Indice

1. Formato Interfacciamento	3
1.1 Veicoli autorizzati	3
1.2 Formato Fasce Orarie	4
1.3 Formato data e ora	5
1.4 Formato codice	5
1.5 Servizio REST JSON	5

Kiunsys SRL

Headquarters and Operational office: Via Don Giuseppe Mucciardi, 5 - 86020 Campochiaro (CB) - Italy
Operational office: Via Adriano Gozzini 15/17 - 56121 Pisa (PI) - Italy
www.kiunsys.com | +39 050 877088 | info@kiunsys.com
P. IVA - Reg. Imp. Campobasso n. 01656550702 | n. REA 125467 | Cap. Soc. € 139.043,51 i.v.

1. Formato scambio permessi

1.1 Veicoli autorizzati

I campi necessari per autorizzare un veicolo all'ingresso in ZTL, sono descritti nella tabella di seguito riportata:

Campo	Descrizione	Obb.	Esempio
Tipo	La tipologia di permesso rilasciato	SI	P - Permanente T - Temporaneo
Codice	Il codice del permesso rilasciato	SI	1020000000034104
OBU	Identificativo dell'OBU	NO	null o 635127798
Targa	Targa veicolo	SI	AB123CD
Formato	Flag che indica il formato delle targa	SI	0 = Italiana 1 = Altro (Straniera, Mezzi Servizio, ecc.)
Fasce orarie	Elenco delle fasce orarie durante le quali il veicolo è autorizzato ad entrare in ZTL. Per una descrizione del formato, vedere paragrafo successivo	SI	{***:0:0800:1400} {001,002,003:0:1530:1830}
Data inizio	Data di inizio dell'autorizzazione	SI	D20160910_H000000
Data fine	Data di fine dell'autorizzazione	SI	D20161009_H235959
Comporto	numero giorni di estensione della data di fine	SI	30

Kiunsys SRL

Headquarters and Operational office: Via Don Giuseppe Mucciardi, 5 - 86020 Campochiaro (CB) - Italy
Operational office: Via Adriano Gozzini 15/17 - 56121 Pisa (PI) - Italy
www.kiunsys.com | +39 050 877088 | info@kiunsys.com
P. IVA - Reg. Imp. Campobasso n. 01656550702 | n. REA 125467 | Cap. Soc. € 139.043,51 i.v.

1.2 Formato Fasce Orarie

Una fascia oraria è caratterizzata univocamente da:

1. identificativo del varco, uno o più identificativi separati da virgola
2. giorno
3. ora e minuti di inizio
4. ora e minuti di fine.

Ad esempio una fascia oraria può essere {***:*:1:1230:1430} che indica la fascia relativa al giorno 1 (Lunedì) tra le 12:30 e le 14:30 in tutti i varchi della ZTL. Ovviamente ad ogni veicolo possono essere associate più fasce orarie. Per semplicità, quando il campo del giorno è composto da '*' si intendono tutti i giorni della settimana e quando è composto da 'x' si intendono tutti i giorni tra Lunedì e Venerdì. Ad ogni veicolo sono associate una serie di stringhe racchiuse in { } e devono essere assegnati 3 caratteri all'identificativo di varco o più identificativi separati da virgola, uno al giorno, quattro all'ora di inizio e quattro a quella di fine per una lunghezza complessiva di ogni fascia oraria di 19 caratteri.

Valori ammessi

I valori ammessi per la compilazione di ciascun campo componente una fascia oraria sono descritti nella tabella di seguito riportata:

Campo	Valori
Identificativo Varco	alfanumerico 3 caratteri o più identificativi separati da virgola, *** = tutti i varchi
Giorno	1 = Lunedì, ..., 7 = Domenica, * = tutti i giorni, x = da lunedì a venerdì, 0 = festivi, p = post-festivi, s = pre-festivi (semi-festivi)
Ora e minuti di inizio	alfanumerico 4 caratteri, i primi due corrispondono all'ora, gli ultimi due ai minuti, es. 0000, 0030, 0800, ...
Ora e minuti di fine	alfanumerico 4 caratteri, i primi due corrispondono all'ora, gli ultimi due ai minuti, 2400, 2330, 1015, ...

Kiunsys SRL

Headquarters and Operational office: Via Don Giuseppe Mucciardi, 5 - 86020 Campochiaro (CB) - Italy
Operational office: Via Adriano Gozzini 15/17 - 56121 Pisa (PI) - Italy
www.kiunsys.com | +39 050 877088 | info@kiunsys.com
P. IVA - Reg. Imp. Campobasso n. 01656550702 | n. REA 125467 | Cap. Soc. € 139.043,51 i.v.

Gli identificativi dei varchi, devono essere concordati al momento della configurazione dei varchi e del censimento degli stessi sulla piattaforma INESCloud.

1.3 Formato data e ora

Il formato usato per specificare data ed ora di inizio/fine è il seguente:

Daaaammgg_Hhhmmss dove si esplicitano:

- la data (campo D) con quattro cifre per l'anno (aaaa), due per il mese (mm) e due per il giorno (gg)
- l'ora (campo H) con due cifre per l'ora (hh), due per il minuto (mm) e due per il secondo (ss)

1.4 Formato codice

Il codice è composto da 16 caratteri

1.5 Servizio REST JSON

Per lo scambio delle informazioni, Il centro di controllo espone un metodo putPermessi di un servizio REST JSON a cui un job della piattaforma INESCloud invia in POST, ad intervalli regolari, la lista di elementi permesso nel seguente formato.

```
{
  "PERMESSI": [
    {
      "PERMESSO": {
        "TIPO": "P",
        "CODICE": "1020000000034004",
        "OBU": "635127798",
        "TARGHE": [
          {
            "TARGA": "ES968DL",
            "FORMATO": "0"
          },
          {
            "TARGA": "AB123CD",
            "FORMATO": "0"
          }
        ],
        "FASCE_ORARIE": [
          {
            "VARCO": "002,001,008",
            "CORSIA": "*",
            "GIORNO": "*",
            "ORA_IN": "0000",
            "ORA_OUT": "2400"
          }
        ],
        "DATA_INIZIO": "D20151204_H000000",
        "DATA_FINE": "D20161231_H235959",
        "COMPORTO": "30"
      }
    },
    {
      "PERMESSO": {
        "TIPO": "P",
        "CODICE": "1020000000034104",
        "OBU": "635127777",
        "TARGHE": [
          {
            "TARGA": "ES999DL",
            "FORMATO": "0"
          }
        ],
        "FASCE_ORARIE": [
          {
            "VARCO": "002",
            "CORSIA": "*",
            "GIORNO": "X",
            "ORA_IN": "0730",
            "ORA_OUT": "1030"
          },
          {
            "VARCO": "002",
            "CORSIA": "*",
            "GIORNO": "X",
            "ORA_IN": "1730",
            "ORA_OUT": "1930"
          }
        ],
        "DATA_INIZIO": "D20151204_H000000",
        "DATA_FINE": "D20161231_H235959",
        "COMPORTO": "30"
      }
    },
    {
      "PERMESSO": {
        "TIPO": "T",
        "CODICE": "1020000000164104",
        "OBU": null,
        "TARGHE": [
          {
            "TARGA": "ES968DL",
            "FORMATO": "0"
          }
        ],
        "FASCE_ORARIE": [
          {
            "VARCO": "***",
            "CORSIA": "*",
            "GIORNO": "*",
            "ORA_IN": "0000",
            "ORA_OUT": "2400"
          }
        ],
        "DATA_INIZIO": "D20151204_H000000",
        "DATA_FINE": "D20151204_H235959",
        "COMPORTO": "30"
      }
    }
  ]
}
```

In risposta restituisce un elenco di eventuali errori per ogni codice inviato.

```
{
  "RISULTATO": "KO",
  "ERRORI": [
    {
      "CODICE": "1020000000034004",
      "ERRORE": "001"
    },
    {
      "CODICE": "1020000000034104",
      "ERRORE": "002"
    }
  ]
}
```

Kiunsys SRL

Headquarters and Operational office: Via Don Giuseppe Mucciardi, 5 - 86020 Campochiaro (CB) - Italy
Operational office: Via Adriano Gozzini 15/17 - 56121 Pisa (PI) - Italy
www.kiunsys.com | +39 050 877088 | info@kiunsys.com
P. IVA - Reg. Imp. Campobasso n. 01656550702 | n. REA 125467 | Cap. Soc. € 139.043,51 i.v.

oppure

```
{"RISULTATO":"OK", "ERRORI":null}
```

I codici di errore sono condivisi tra i due sistemi.

N.B.

Durante la fase di trasmissione del singolo PERMESSO, il Sistema di Varchi Telematici in base al codice univoco stabilisce se il dato è un aggiornamento di un permesso esistente (codice già presente) od un nuovo inserimento (codice non presente)..

Kiunsys SRL

Headquarters and Operational office: Via Don Giuseppe Mucciardi, 5 - 86020 Campochiaro (CB) - Italy
Operational office: Via Adriano Gozzini 15/17 - 56121 Pisa (PI) - Italy
www.kiunsys.com | +39 050 877088 | info@kiunsys.com
P. IVA - Reg. Imp. Campobasso n. 01656550702 | n. REA 125467 | Cap. Soc. € 139.043,51 i.v.



COMUNE DI
FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ



**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI TRANSITI
ABUSIVI NELLE CORSIE RISERVATE AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

COMPUTO METRICO

R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA
Ing. Simone Mannucci

Collaboratori tecnici
Arch. Costanza Stramaccioni

Documento firmato da:
CARONE GIUSEPPE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484
22/12/2016

Documento firmato da:
MANNUCCI SIMONE
COMUNE DI
FIRENZE/01307110484

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato
TPL E EG01 ETE COM01 ☐ ☐ ☐
progetto fase ambito/opera disciplina tipo/numero elaborato rev. - scala n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	23/11/2016	EMISSIONE	STRAMACCIONI	MANNUCCI	CARONE

NOME ELABORATO TPL-E-EG01-ETE-COM01



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

FORNITURA E POSA IN OPERA DI NUOVE PORTE TELEMATICHE PER IL TRASPOTO PUBBLICO LOCALE

COD. C.M.	COD. E.P.	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	PREZZO (Euro)	IMPORTO (Euro)
1	VARCO N° 1	VIALE GIANNOTTI - VIA TRAVERSARI	A corpo	1,00	48.817,71	€ 48.817,71
2	VARCO N° 2	VIALE GIANNOTTI - PIAZZA BARTALI	A corpo	1,00	56.973,32	€ 56.973,32
3	VARCO N° 3	VIALE EUROPA - VIA SVEZIA	A corpo	1,00	33.478,59	€ 33.478,59
4	VARCO N° 4	VIALE EUROPA - NUMERO CIVICO 177	A corpo	1,00	32.243,60	€ 32.243,60
5	VARCO N° 5	VIALE EUROPA - Confine Comunale	A corpo	1,00	39.229,12	€ 39.229,12
6	VARCO N° 6	VIALE DEI MILLE - VIA MARCONI	A corpo	1,00	35.379,55	€ 35.379,55
7	VARCO N° 7	VIALE DEI MILLE - SETTE SANTI	A corpo	1,00	34.413,32	€ 34.413,32
8	VARCO N° 8	VIALE CORSICA - VIA CIRCONDARIA	A corpo	1,00	29.911,11	€ 29.911,11
9	VARCO N° 9	VIA XXVII APRILE	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
10	VARCO N° 10	VIA VALFONDA	A corpo	1,00	0,00	€ -
11	VARCO N° 11	VIALE SESTESE - CONFINE COMUNALE	A corpo	1,00	36.089,80	€ 36.089,80
12	VARCO N° 12	VIALE SESTESE - VIA CROCETTA	A corpo	1,00	29.262,54	€ 29.262,54
13	VARCO N° 13	VIA SENESE	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
14	VARCO N° 14	VIA SALUTATI - VIA BRUNI	A corpo	1,00	28.852,90	€ 28.852,90
15	VARCO N° 15	VIA SALUTATI - VIA RUSCIANO	A corpo	1,00	28.967,79	€ 28.967,79
16	VARCO N° 16	VIA PONTE DI MEZZO	A corpo	1,00	34.126,40	€ 34.126,40
17	VARCO N° 17	VIA PONTE ALLE MOSSE	A corpo	1,00	53.339,16	€ 53.339,16
18	VARCO N° 18	VIA ORSINI	A corpo	1,00	28.943,80	€ 28.943,80
19	VARCO N° 19	VIA MASSAIO	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
20	VARCO N° 20	VIA LA MARMORA	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
21	VARCO N° 21	VIA FICINO	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
22	VARCO N° 22	VIALE DON MINZONI	A corpo	1,00	33.329,30	€ 33.329,30
23	VARCO N° 23	VIA DELL'OLIVUZZO - VIA DI MARCOVALDO	A corpo	1,00	29.783,89	€ 29.783,89
24	VARCO N° 24	VIA DELL'OLIVUZZO - VIA STARNINA	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
25	VARCO N° 25	VIA DELLA SCALA	A corpo	1,00	28.341,93	€ 28.341,93
26	VARCO N° 26	VIA DELLA MATTONAIA	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
27	VARCO N° 27	VIA DEGLI ARTISTI	A corpo	1,00	34.928,72	€ 34.928,72
28	VARCO N° 28	VIA DEI BENCI	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
29	VARCO N° 29	VIA ARAZZIERI - VIA SAN GALLO	A corpo	1,00	28.675,01	€ 28.675,01
30	VARCO N° 30	VIA ARAZZIERI - PIAZZA SAN MARCO	A corpo	1,00	33.320,13	€ 33.320,13
31 e 32	VARCHI N° 31 e 32	PIAZZA PUCCINI - DIREZIONE CENTRO E VIA BARACCA	A corpo	1,00	63.267,26	€ 63.267,26
32	VARCO N° 33	VIA BOLOGNESE VECCHIA	A corpo	1,00	27.659,22	€ 27.659,22
33	SOFTWARE	Fornitura ed installazione software di gestione	A corpo	1,00	30.000,00	€ 30.000,00
34	Oneri Speciali	ONERI DELLA SICUREZZA	A corpo	1,00	35.000,00	€ 35.000,00
					TOTALE	€ 1.115.607,93