



COMUNE
DI CERVIA

PIANO
URBANISTICO
DI
INIZIATIVA
PRIVATA
RELATIVO ALLA
SCHEDE E5

PROGETTO
GENERALE:

ARCH. MARCO GAUDENZI

ARCH. GIOVANNI SENNI

PROPRIETA':

BAGNARA PAOLO

BAGNARA ALFREDO

BAGNARA ANNA

ALESSI ANDREA E VINCENZO

CAPONIGRI PAOLO

TORRICELLI CHIARA, MARCO E STEFANO

CONSULENZE
SPECIALISTICHE:

ARREDO URBANO

PROGETTAZIONE DEL
VERDE

RETI TECNOLOGICHE E
VIABILITA'

DESIGNER
PIETRO MANUZZI

STUDIO ARCLAB
ARCH. AIDA MORELLI

ENERECO
ING. CLAUDIO SARDELLA

SERIE:

RU

TAV.

03

DATA:

FEBBRAIO 2013

REVISIONE:

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
RETE DI DISTRIBUZIONE GAS METANO E
RETE IDRICA

architettura
&
interior design
STUDIO
52
pietro manuzzi
designer

giovanni senni
architetto

via Montali 52
47023 Cesena FC Italy
tel. fax 0547.611396
e-mail info@studio-52.com
www.studio-52.com

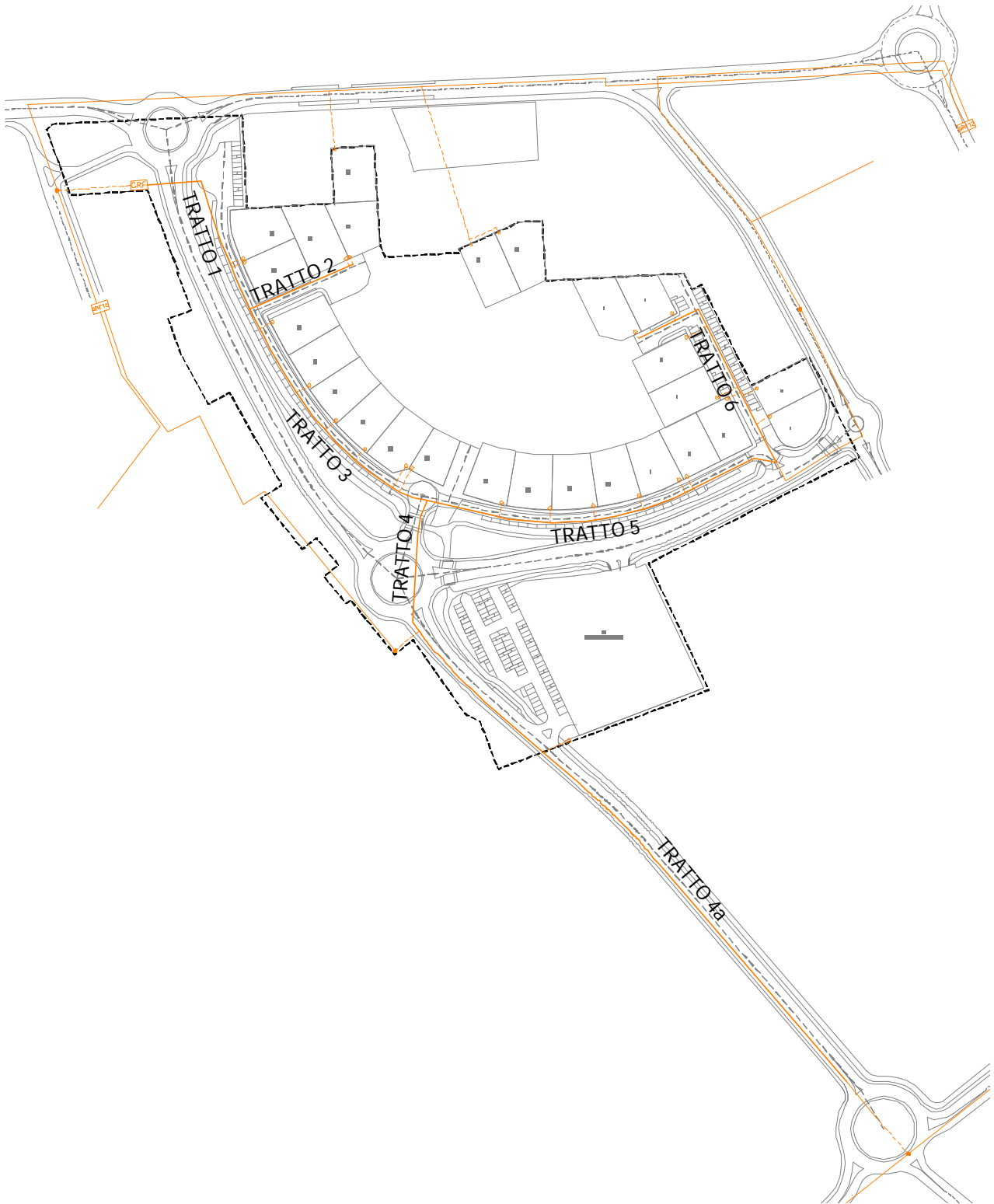


INDICE

1.	RETE DI DISTRIBUZIONE DI GAS METANO	3
1.1	SCHEMA DELLA RETE.....	3
1.2	UTENZE E CONSUMI.....	4
1.3	PERDITE DI CARICO.....	6
1.4	PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA	7
	PREMESSA – OBBLIGHI NORMATIVI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI	7
	OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE DEI LAVORI	7
	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER CONDOTTE GAS	8
	MODALITÀ DI POSA DELLE CONDOTTE GAS	10
	SORVEGLIANZA LAVORI, COLLAUDI E PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE CONDOTTE GAS.....	17
	REALIZZAZIONE DEGLI ALLACCIAMENTI GAS	21
	PRESA IN CARICO PROVVISORIO DELLE OPERE	23
2.	RETE IDRICA	24
2.1	SCHEMA DELLA RETE.....	24
2.2	UTENZE E CONSUMI.....	25
2.3	PERDITE DI CARICO.....	26
2.4	PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA	27
	PREMESSA – OBBLIGHI NORMATIVI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI	27
	OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE DEI LAVORI	27
	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER CONDOTTE ACQUA.....	28
	MODALITÀ DI POSA DELLE CONDOTTE PER ACQUA POTABILE.....	33
	SORVEGLIANZA LAVORI, COLLAUDI E ULTERIORI PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE.....	39
	CONDOTTE ACQUA	39
	REALIZZAZIONE DEGLI ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA	42
	PRESA IN CARICO PROVVISORIO DELLE OPERE	44

1. RETE DI DISTRIBUZIONE DI GAS METANO

1.1 SCHEMA DELLA RETE



1.2 UTENZE E CONSUMI

Il dimensionamento della rete di bassa pressione per la distribuzione di gas metano parte dal calcolo del numero di utenze e del volume riscaldato che graverà su ciascun tratto.

Tratto 1 da GRF a derivazione per lotti 21-22 (utenze: lotti 19-20)

utenze nel tratto:	20	
volume riscaldato nel tratto:	2479	m ³
n. max alloggi serviti:	194	
lunghezza tratto:	110	m
Volume riscaldato:	24321	m ³

Tratto 2 (utenze: lotti 21-22)

utenze nel tratto:	17	
volume riscaldato nel tratto:	2112	m ³
n. max alloggi serviti:	17	
lunghezza tratto:	60	m
Volume riscaldato:	2112	m ³

Tratto 3 (utenze: lotti 14-15-16-17-18)

utenze nel tratto:	43	
volume riscaldato nel tratto:	5583	m ³
n. max alloggi serviti:	157	
lunghezza tratto:	150	m
Volume riscaldato:	19730	m ³

Tratto 4 (derivazione per centro commerciale)

$$L = 170 \text{ m}$$

Tratto 4a (da derivazione per centro commerciale a rotonda Pertini)

L =	300	m
consumi futuri stimati:	300	m ³ /giorno

Tratto 5 (utenze: lotti 3-8-9-10-11-12-13)

utenze nel tratto:	51	
volume riscaldato nel tratto:	6192	m ³
n. max alloggi serviti:	114	
lunghezza tratto:	200	m
Volume riscaldato:	14147	m ³

Tratto 6 (utenze: lotti 1-2-4-5-6-7)

utenze nel tratto:	38	
volume riscaldato nel tratto:	4875	m ³
n. max alloggi serviti:	38	
lunghezza tratto:	120	m
Volume riscaldato:	4875	m ³

La stima dei consumi e delle portate orarie è stata fatta assumendo:

- un utente per ogni famiglia media
- un utente equivalente ogni 400 m³ di volume coperto per le attività commerciali
- 5 m³/utente per uso cucina e acqua calda
- 10 m³/utente per uso riscaldamento domestico
- 30 m³/utente equivalente per uso riscaldamento non domestico

		TRATTO 1	TRATTO 2	TRATTO 3	TRATTO 4	TRATTO 5	TRATTO 6	TRATTO 4a	
	n. max alloggi serviti:	194	17	157	0	114	38		
	lunghezza tratto:	110	60	150	170	200	120	300	m
	Volume abitazioni riscaldato:	24321	2112	19730	0	14147	4875		m ³
RETE GAS - Stima dei consumi e delle portate orarie									
Uso cucina ed acqua calda:									
	volume per utente	$V_{uk} = 5$							m ³ /utente/giorno
	numero utenti	194	17	157		114	38		utenti (numero max alloggi)
	volume totale	$V_k = n V_{uk} = 970$	85	785		570	190		m ³ /giorno
Uso riscaldamento:									
DOMESTICO									
	volume per utente	$V_{ur,d} = 10$							m ³ /utente/giorno
	numero utenti	194	17	157		114	38		utenti (numero max alloggi)
	volume totale	$V_{r,d} = n V_{ur,d} = 1940$	170	1570		1140	380		m ³ /giorno
NON DOMESTICO									
	volume per utente equivalente	$V_{ur,c} = 30$		30	30				m ³ /utente/giorno
	volume edificato	$V_{cop} = 9000$		9000	9000				m ³
	superficie coperta	$S_{cop} = 2700$		2700	2700				m ²
	numero utenti equivalenti	$n_e = V_{cop} / 400 = 22.5$		22.5	22.5				utenti
	volume totale	$V_{r,c} = n_e V_{ur,c} = 675$		675	675				m ³ /giorno
	Volume totale:	$V_{tot} = V_k + V_{r,d} + V_{r,c} + V_F = 3585$	255	3030	675	1710	570		m ³ /giorno
Portate:									
	media	$q_m = V_{tot} / 24 = 149.4$	10.6	126.3	28.1	71.3	23.8		m ³ /h
	massima	$q_{max} = 1.5 V_m = 224.1$	15.9	189.4	42.2	106.9	35.6		m ³ /h

Stima dei consumi per riscaldamento (metodo alternativo)									
ABITAZIONI									
Energia per riscaldamento	E =	45	45	45	45	45			cal/h/m ³
potere calorifico inferiore del gas	C =	8250	8250	8250	8250	8250			cal/m ³
rendimento impianti	r =	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70			
Volume	V =	24321	2112	19730	14147	4875			m ³
	q = E V (C r) =	189.52	16.46	153.74	110.23	37.99			m ³ /h
Fattore di contemporaneità	f =	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55			
	q _{ris,d} = f q =	104.2	9.1	84.6	60.6	20.9			m ³ /h
COMMERCIALE									
Energia per riscaldamento	E =	35		35	35				cal/h/m ³
potere calorifico inferiore del gas	C =	8250		8250	8250				cal/m ³
rendimento impianti	r =	0.70		0.70	0.70				
Volume	V =	9000		9000	9000				m ³
	q = E V (C r) =	54.55		54.55	54.55				m ³ /h
Fattore di contemporaneità	f =	1.00		1.00	1.00				
	q _{ris,cx} = f q =	54.5		54.5	54.5				m ³ /h
	q _{ris} = q _{ris,d} + q _{ris,c} =	158.8	9.1	139.1	54.5	60.6	20.9		m ³ /h
Portata per uso cucina e acqua calda	q _k = 0.0625 V _k =	60.6	5.3	49.1	0.0	35.6	11.9		m ³ /h
	q _{max} =	219.4	14.4	188.2	54.5	96.3	32.8		m ³ /h
	q =	220	15	190	55	110	35		m ³ /h
per tener conto di allacci futuri	q' = 1.25 q =	280	15	250	115	110	35	60	m ³ /h

1.3 PERDITE DI CARICO

Nell'ipotesi cautelativa di rete ramificata, è stata calcolata la perdita di carico su ciascun tratto con la formula di Renouard, che per reti in bassa pressione assume la forma:

$$\Delta P = Ru \cdot L \cdot Q^{1.82}$$

con: $Ru = \frac{232 \cdot 10^6 \cdot s}{d^{4.82}}$ resistenza di un tronco unitario di condotta

L = lunghezza della condotta [km]

Q = portata di trasporto [m³/h]

s = densità relativa del gas

d = diametro interno della condotta [mm]

Tratto	DN	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Densità metano	Portata (m ³ /ora)	Perdita di pressione (mm.c.a.)	Pressione iniziale (bar)	Pressione finale (bar)
1	150	160.30	110.00	0.55	-280.00	-9.40	0.0200	0.0191
2	80	82.50	60.00	0.55	-15.00	-0.61	0.0191	0.0190
3	150	160.30	150.00	0.55	-250.00	-10.43	0.0191	0.0180
4	150	160.30	170.00	0.55	-115.00	-2.88	0.0180	0.0177
5	150	160.30	200.00	0.55	-110.00	-3.12	0.0180	0.0177
6	80	82.50	120.00	0.55	-35.00	-5.73	0.0177	0.0171
4a	150	160.30	300.00	0.55	-60.00	-1.55	0.0177	0.0176

In considerazione della metodologia di calcolo adottata e dei valori comunemente ammessi, le perdite di carico sono ampiamente accettabili.

1.4 PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA

La fornitura e la posa in opera dei materiali necessari alla realizzazione della rete di distribuzione del gas dovrà avvenire in accordo con le indicazioni del Gestore della rete (HERA S.p.A.) contenute nelle "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA GAS NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" - Revisione: 7 Data: 27/04/2010 o successive revisioni, eventualmente integrate dalle indicazioni del Gestore in corso d'opera.

Le principali prescrizioni tecniche del Gestore sono di seguito riportate:

PREMESSA – OBBLIGHI NORMATIVI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Le "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA GAS NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" sopra citate riguardano l'esecuzione delle condotte e degli allacciamenti d'utenza nelle reti gestite da HERA S.p.A. e regolamentano le modalità esecutive per la realizzazione, da parte di maestranze non dipendenti da HERA, di nuove estensioni gas da eseguirsi in zone di nuovo sviluppo urbanistico o di nuovi prolungamenti di condotte esistenti, con oneri totalmente a carico della Ditta urbanizzante.

Le connessioni a sistemi esistenti, gli interventi di potenziamento reti e/o impianti e tutte le opere fuori comparto necessarie all'erogazione dei servizi alle nuove urbanizzazioni, saranno progettate, preventivate e realizzate direttamente da HERA S.p.A. con i relativi oneri a carico della Ditta urbanizzante, salvo diversa decisione della stessa HERA.

La costruzione delle condotte e delle opere accessorie dovrà essere realizzata nel rispetto del D.M. 16/04/2008 e della Regola tecnica allegata, delle norme UNI 9165:1987 e di tutte le prescrizioni e normative

tecniche citate negli articoli seguenti.

HERA S.p.A. svolgerà il controllo dell'esecuzione dei lavori di posa delle condotte e degli allacciamenti verificando che gli stessi siano realizzati in conformità con le previsioni progettuali, le normative vigenti, le norme di buona tecnica e gli standard aziendali.

OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE DEI LAVORI

Dopo la realizzazione, da parte delle Imprese incaricate, dei lavori di estensione reti e di formazione allacciamenti e dopo il collaudo positivo delle nuove condotte realizzate (conformemente a quanto prescritto nei successivi articoli), HERA eseguirà utilizzando proprie maestranze, o avvalendosi di imprese qualificate, i collegamenti idraulici delle nuove reti alle tubazioni già in esercizio, con oneri a carico della Ditta urbanizzante.

L'Impresa esecutrice dei lavori, nei cantieri nei quali operino anche maestranze HERA per la realizzazione dei collegamenti, è tenuta ad uniformarsi alle seguenti clausole a favore dei lavoratori impiegati e della loro sicurezza:

- Adottare nell'esecuzione dei lavori i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e/o di terzi nonché evitare danni a beni pubblici e privati;
- Assicurare nell'esecuzione dei lavori l'applicazione delle normative relative alle costruzioni e alla di sicurezza vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER CONDOTTE GAS

TUTTE LE FORNITURE NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DELLA RETE, DEGLI ALLACCIAMENTI E DELLE OPERE ACCESSORIE DEL GAS DOVRANNO ESSERE IN OGNI CASO APPROVATE PREVENTIVAMENTE DA HERA S.P.A. CON SPECIFICO VERBALE DI ACCETTAZIONE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI, PENA LA RIMOZIONE E LA MANCATA PRESA IN CONSEGNA DELLE STESSE SENZA CHE L'IMPRESA ESECUTRICE POSSANO TRARNE ARGOMENTO PER CHIEDERE I DANNI.

1. Tubazioni in acciaio per condotte gas

Dovranno essere utilizzati tubi in acciaio conformi alle norme UNI EN 10208-1 e al D.M. 16/04/2008, grezzi internamente e con rivestimento esterno in polietilene applicato per estrusione di classe rinforzata (R) a triplostrato (R3) in conformità con le norme UNI 9099 o DIN 30670.

I tubi dovranno rispettare gli standard dimensionali specificati nella tabella riportata di seguito.

DN mm (pollici)	De mm	Tolleranza De mm	Spessore mm	Toll. spessore mm	Materiale
25 (1")	33,7	± 0,5 mm oppure ± 0,75% De (il maggiore dei due valori), con un massimo di ± 3 mm.	2,9	+ 1,0 - 0,5	Acciaio L 235 GA
32 (1"¼)	42,4		2,9		
40 (1"½)	48,3		2,9		
50 (2")	60,3		3,2		
80 (3")	88,9		3,2		
100 (4")	114,3		3,2		
150 (6")	168,3		4,0		
200 (8")	219,1		5,0		
250 (10")	273,0		5,6		Acciaio L 245 GA
300 (12")	323,9		5,9		
350 (14")	355,6		6,3		
400 (16")	406,4		6,3		
500 (20")	508,0		6,3		
Tubi in acciaio per gasdotto saldati e senza saldatura UNI 10208-1 classe di prescrizione A					

Per la realizzazione delle condotte dovranno essere impiegati:

- **tubi senza saldatura (S):** per condotte Media Pressione (4ª specie);
- **tubi saldati elettricamente (EW):** per condotte in Bassa Pressione (7ª specie) e Media Pressione Ridotta (6ª e 5ª specie).

Lo spessore del rivestimento esterno dovrà essere:

- mm 1,8 per tubi di diametro fino a Ø 114,3 mm;
- mm 2,0 per tubi di diametro da Ø 139,7 mm a Ø 273,0 mm;
- mm 2,2 per tubi di diametro da Ø 323,9 mm a Ø 508,0 mm.

Prima della posa della condotta dovrà essere verificata l'integrità del rivestimento protettivo esterno ed effettuato il ripristino dei punti danneggiati.

Ciascun tubo dovrà recare esternamente in modo chiaramente leggibile ed indelebile:

- nome o marchio del fabbricante;
- il riferimento alle norme UNI EN 10208-1, UNI 9099 o DIN 30670;

- la designazione simbolica dell'acciaio;
- il tipo di fabbricazione (elettrosaldato EW oppure senza saldatura S).

2. Valvole a sfera per gas

Le valvole a sfera per gas dovranno essere del tipo per interrimento diretto con estremità di accoppiamento del tipo a saldare di testa e rispondenti ai requisiti della norma UNI 9734:1991.

Le valvole dovranno essere a passaggio totale, per diametri fino al DN 200 mm, ed a passaggio ridotto per diametri maggiori a DN 250 mm.

Le valvole dovranno essere con stelo prolungato o leva di comando secondo le prescrizioni di progetto.

Per le valvole di grande diametro dovrà essere prevista l'installazione di un riduttore di sforzo per rientrare nei limiti prescritti dalla UNI 9734.

La pressione nominale delle valvole dovrà essere PN 16.

Il corpo delle valvole potrà essere realizzato in uno o più pezzi fucinati, laminati o fusi.

L'esecuzione del corpo dovrà essere chiusa senza possibilità di smontaggio da ogni parte.

La superficie dell'otturatore dovrà essere perfettamente sferica e sottoposta a un trattamento superficiale tale da conferirle proprietà antifrizione.

Lo stelo dovrà essere accoppiato alla sfera in modo tale da garantire, in caso di sezionamento della prolunga di manovra, la tenuta ed impedire lo sfilamento dello stesso.

Gli organi di arresto meccanico di fine corsa dovranno essere dimensionati per reggere gli eventuali sovraccarichi che possono manifestarsi in fase di manovra.

Il corpo, il coperchio e le estremità a saldare dovranno essere in acciaio di qualità legato o non legato con esclusione degli acciai di base definiti dalla UNI EN 10020 o in acciaio inossidabile; l'otturatore e lo stelo dovranno essere in acciaio inossidabile.

I materiali di tenuta dovranno possedere caratteristiche tali da non subire, nel tempo, alterazioni apprezzabili anche se sottoposti con continuità a temperature massime e minime d'esercizio previste; questi materiali dovranno essere atti a resistere all'azione corrosiva del gas e alle relative impurità con cui vengono a contatto; i requisiti dei materiali di tenuta vengono indicati dalla norma UNI 9734.

Il corpo della valvola e la prolunga dovranno essere verniciate esternamente con resine epossidiche.

Su ogni valvola dovrà essere collocato, sull'estremità superiore della prolunga, un indicatore che mostri in modo ben visibile all'operatore le posizioni "aperto" e "chiuso" della valvola.

Ogni valvola dovrà essere marcata in modo leggibile ed indelebile sul corpo o sulla targhetta o su entrambi riportando i seguenti dati minimi:

- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- nome o marchio del fabbricante;
- designazione del materiale del corpo;
- numero di matricola e anno di fabbricazione;
- conformità alla norma UNI 9734.

3. Giunti dielettrici

I giunti dielettrici dovranno essere conformi alle norme UNI CIG 10284 e UNI CIG 10285, del tipo per interrimento diretto con estremità di accoppiamento del tipo a saldare di testa, corpo in acciaio al carbonio, isolante in resine epossidiche, resistenza elettrica in aria secca non inferiore a 5 Mohm, tensione di isolamento in aria secca non inferiore a 3000 V.

MODALITÀ DI POSA DELLE CONDOTTE GAS

1. Carico, trasporto e scarico tubi.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto dovranno essere evitati urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

2. Accatastamento tubi

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto in appoggio.

L'altezza dovrà essere contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base, per consentire un agevole prelievo e per evitare danneggiamenti di sorta dei tubi.

3. Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

4. Sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

5. Scavi

Le dimensioni delle trincee atte ad accogliere la condotta, o le condotte in caso di posa contemporanea di più servizi, varieranno in funzione del diametro delle stesse e saranno tali da garantire gli strati di copertura e le distanze fra le condotte stesse riportate nel progetto.

6. Posa in opera

Prima dell'inizio dei lavori di posa delle nuove condotte l'Impresa esecutrice dovrà rilevare le quote delle estremità delle reti esistenti già in esercizio a cui collegare le condotte da posare.

La posa (in caso di posa contemporanea con tubazione acqua) dovrà essere effettuata in modo che i piani di posa delle condotte siano sfalsati sia orizzontalmente che verticalmente e che le generatrici esterne dei tubi siano distanti tra loro almeno 30 cm in proiezione orizzontale e 20 cm in proiezione verticale.

Le distanze delle condotte gas da altre condotte, con esclusione di quanto previsto al punto precedente, e da cavi e manufatti in genere non dovranno essere inferiori a 50 cm in proiezione orizzontale, fatte salve comunque eventuali norme più restrittive vigenti relative alle distanze tra i vari servizi in sottosuolo.

Le tubazioni in media pressione, per motivi di sicurezza, dovranno essere posate ad una distanza minima di 5,00 m. dai fabbricati.

La condotta dovrà essere posata in sede stradale con distanza dalla cordona del marciapiede in proiezione orizzontale non inferiore a 1,00 m.

Le profondità di installazione delle condotte dovranno essere tali da avere un'altezza minima di ricopertura sulle generatrici superiori delle tubazioni pari a ml 1,00.

Le tubazioni posate nello scavo dovranno trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo la generatrice inferiore per tutta lunghezza dei tubi.

A questo scopo il letto di posa della condotta dovrà essere piano e privo di asperità e dovrà essere costituito da sabbia di cava (gruppo A3 classificazione AASHO) con spessore minimo compattato di 10 cm.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre, mattoni o altri appoggi discontinui.

Prima dell'allineamento per la saldatura, il tubo dovrà essere pulito internamente ed esternamente con scovoli idonei a rimuovere qualsiasi materiale estraneo che possa causare che possa disturbare o danneggiare l'esercizio della rete. Le testate dei tubi dovranno essere perfettamente pulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc., in modo da evitare difetti nella esecuzione delle saldature o dei ripristini dei rivestimenti.

Gli estremi delle condotte posate dovranno essere tappati adeguatamente durante le interruzioni delle lavorazioni, con adeguati tappi a tenuta che evitino l'ingresso di acqua di falda o piovana all'interno delle tubazioni.

L'Impresa esecutrice, durante i lavori di posa delle tubazioni, dovrà mantenere le stesse perfettamente pulite e lavate, ed adottare tutte le cautele necessarie ad evitare l'ingresso di sostanze o corpi estranei al loro interno.

Qualora, all'atto dello spurgo, HERA fosse costretta a ripetere, più di una volta, le operazioni o ad effettuare lavorazioni a causa dell'ingresso di sostanze estranee (oli, terra, corpi estranei, ecc.), tali oneri saranno a completo carico dell'Impresa esecutrice.

7. Rinterro

La rincalzatura e la copertura dei tubi fino alla quota prevista per la sovrastruttura stradale dovranno essere effettuate con sabbia di cava (gruppo A3 classificazione AASHO), priva di sassi o altri corpi estranei.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire cedimenti e spostamenti laterali della condotta.

Durante la fase di rinterro, compatibilmente con l'effettiva profondità del tubo, dovrà essere posato a 30÷50 cm, sulla proiezione verticale del tubo, un nastro di segnalazione riportante la scritta "ATTENZIONE TUBO GAS". Il nastro sarà in PE con fondo giallo e scritta indelebile nera.

8. Giunzione dei tubi in acciaio

8.1 Pulizia e preparazione delle superfici

Prima della saldatura dovrà essere eseguita l'ispezione visiva per accertare la corretta pulizia e l'assenza di difetti nella tubazione.

Ammaccature, fessurazioni in prossimità dei lembi dovranno essere eliminati asportando il tratto di tubo contenente i difetti.

Le superfici da saldare dovranno essere pulite internamente ed esternamente per una lunghezza di circa 10 cm. dalle estremità con spazzole metalliche, smerigliatrice, lima e solventi per eliminare ruggine, catrame, sostanze grasse ed altre impurità.

8.2 Saldatura

La saldatura dovrà essere effettuata al riparo da vento, pioggia, intemperie e in assenza di vibrazioni, e in ogni caso nessuna saldatura potrà essere eseguita a tubo umido, a meno che i lembi non vengano preriscaldati fino ad evaporazione dell'umidità.

Per la saldatura di testa, la distanza fra i lembi dovrà essere:

- 1,5 mm per tubi di diametro esterno compreso fra 21,3 mm e 60,3 mm;
- 2-3 mm per tubi di diametro esterno compreso fra 73,0 mm e 141,3 mm;
- 3 mm per tubi di diametro esterno compreso fra 168,3 mm e 406,4mm.

I tubi in acciaio dovranno essere collegati tra di loro mediante giunzione per saldatura elettrica di testa eseguita con saldatrici a corrente continua.

Per tubi di diametro esterno fino a 141,3 mm dovranno essere effettuate due passate di saldatura, mentre per tubi di diametro esterno compreso fra 168,3 mm e 406,4 mm dovranno essere effettuate tre passate di saldatura.

Le saldature elettriche dovranno essere realizzate di norma secondo il seguente procedimento:

- prima passata con elettrodi cellulosici;
- seconda passata e successive con elettrodi basici.

Ogni altra modalità esecutiva delle saldature potrà essere disposta da HERA nel corso delle lavorazioni o, se

richiesta dal costruttore, dovrà essere preventivamente autorizzata da HERA.

È facoltà del costruttore scegliere i materiali di apporto (elettrodi) fra i tipi commerciali disponibili purché omologati secondo la normativa UNI 5132 o EN 499.

A giudizio dei tecnici HERA verranno scartati gli elettrodi che presentino segni di deterioramento del rivestimento per umidità o abrasioni o non siano conformi alla normativa vigente.

La seconda passata dovrà essere eseguita subito dopo la prima (in ogni caso, senza lasciare raffreddare il giunto al di sotto di 50°C).

Le passate dovranno essere eseguite previa accurata asportazione delle scorie a mezzo spazzole, mola e scalpello.

La sezione dei cordoni dovrà essere uniforme, la loro superficie regolare, con larghezza costante, senza porosità e difetti apparenti.

La saldatura dei tubi di protezione potrà essere effettuata anche con una sola passata.

La saldatura completa dovrà essere pulita da scorie e dal materiale ossidato onde permettere una buona ispezione visiva.

8.3 Preriscaldamento

E' vietato effettuare saldature senza preriscaldamento per acciai ordinari con temperature ambiente inferiori a 5° C, la temperatura di preriscaldamento deve essere di 50°C.

Il preriscaldamento deve interessare su ciascuna testata, una striscia larga 8 ÷ 10 cm., e deve essere eseguito con cannello di preriscaldamento a GPL.

Prima dell'esecuzione della saldatura deve essere effettuato il preriscaldamento dei lembi alla temperatura di circa 100 °C ÷ 120 °C, nei seguenti casi:

- per spessori maggiori di 12 mm., indipendentemente dalla temperatura esterna;
- con temperatura esterna inferiore a 0°C e fino a - 10°C in ogni caso;
- nel caso di saldature di collegamento di valvole, di pezzi speciali, oppure con saldature di tubi con spessori diversi fra loro (mas 3 mm);
- quando tra una passata e l'altra trascorre un intervallo superiore a 5 minuti;
- per ogni intervento di riparazione sulle saldature.

8.4 Qualifica dei saldatori e identificazione delle saldature

Le operazioni di saldatura dovranno essere sempre eseguite da personale abilitato in possesso di adeguata certificazione (patentino) in corso di validità secondo le UNI EN 287-1:1993 per la categoria 111 T BW W01 C+B; **copia del patentino dovrà essere consegnata a HERA prima dell'inizio lavori.**

Ove richiesto da HERA ogni saldatore imprimerà sul tubo, in vicinanza delle saldature, un proprio numero o codice di identificazione, nel modo seguente:

- saldatori di prima passata apporranno, mediante punzone, il loro numero sulla tubazione, in corrispondenza del punto iniziale della saldatura, dopo che l'hanno eseguita;
- gli altri saldatori apporranno il numero nella stessa maniera, sotto quello dei saldatori di prima passata e secondo l'ordine con cui verranno eseguite le successive passate.

Le saldature effettuate da saldatori senza regolare qualifica dovranno essere eliminate.

NON VERRANO NÉ COLLAUDATE, NÉ COLLEGATE, NÉ PRESE IN CONSEGNA CONDOTTE REALIZZATE DA SALDATORI PRIVI DI PATENTINO.

8.5 Verifica delle saldature

Ispezioni Hera

Hera si riserva il diritto di ispezionare tutte le saldature sia alla fine dell'operazione che durante l'operazione stessa, senza che ciò costituisca motivo da parte dell'Impresa esecutrice di pretendere compensi per intralcio al normale svolgimento del lavoro. L'ispezione potrà anche essere estesa saltuariamente a quanto segue:

- taglio, preparazione e presentazione delle estremità dei tubi da saldare di testa;
- pulizia delle estremità da saldare;
- controllo visivo delle saldature di prima passata e relativa penetrazione;
- controllo della buona esecuzione delle passate successive.

I controlli visivi, così effettuati, non sollevano l'Impresa esecutrice da eventuali difetti individuati con i controlli non distruttivi o distruttivi, o nei successivi collaudi in opera delle condotte.

Controlli non distruttivi

Sulle saldature di produzione, eseguite sia in officina che in cantiere, dovranno essere effettuati controlli non distruttivi, secondo i metodi e le prove di seguito specificati.

Tutti i controlli non distruttivi, che dovranno essere preventivamente programmati dalla Direzione Lavori e dall'Impresa esecutrice, dovranno essere eseguiti da apposita Ditta specializzata.

L'Impresa esecutrice, in accordo con la Direzione Lavori, preventivamente all'esecuzione dei controlli, dovrà presentare ad Hera le modalità di effettuazione e il programma degli stessi e i documenti di attestazione dei requisiti di idoneità tecnica della Ditta specializzata incaricata dei controlli, e, dopo l'effettuazione dei controlli, l'originale di tutti i documenti relativi ai controlli non distruttivi effettuati come da prescrizioni Hera e come da modalità e programmi dei lavori precedentemente presentati ed approvati da Hera stessa.

Certificazione dei controlli

Tutti i controlli dovranno essere adeguatamente documentati e dovranno essere riportate almeno le seguenti

informazioni:

- data, ora e luogo di esecuzione,
- personale presente,
- saldatura controllata,
- apparecchiature utilizzate,
- condizioni ambientali
- procedure seguite,
- esito.

Tutta la documentazione riguardante i controlli non distruttivi dovrà, in ogni momento, essere a disposizione di Hera.

Qualifica degli addetti ai controlli

Gli operatori della Ditta addetta ai controlli delle saldature dovranno essere qualificati sul tipo particolare d'ispezione che devono eseguire, in accordo ai requisiti e alle norme vigenti in materia. La qualifica di ogni operatore dovrà essere sottoposta ad Hera per l'accettazione prima di eseguire i lavori di controllo come già citato.

La documentazione per la qualifica deve includere almeno quanto segue:

- Grado d'istruzione effettuato;
- Addestramento effettuato;
- Esperienza acquisita in precedenti lavori;
- Risultati di precedenti esami di qualifica;
- Conoscenza delle norme di saldatura e controllo.

Qualora Hera lo richieda, gli addetti ai controlli non distruttivi dovranno dimostrare di avere la capacità di individuare difetti pericolosi e l'abilità ad interpretare le indicazioni date dalle apparecchiature di controllo.

Ciascun ispettore adibito ai lavori di controllo dovrà essere munito, ed avere sempre con sé, un apposito tesserino di qualifica.

Controlli da eseguire sulle tubazioni in acciaio al carbonio

Normativa di riferimento:

Norma UNI EN 26520 - Classificazione delle imperfezioni nelle saldature metalliche per fusione con commenti esplicativi.

Norma UNI EN 25817 - Giunti saldati ad arco in acciaio - Guida sui livelli di qualità delle imperfezioni.

Controlli non distruttivi.

I controlli non distruttivi delle saldature sulle tubazioni in acciaio potranno essere eseguiti con:

- metodo visivo
- liquidi penetranti,
- ultrasuoni,

secondo le prescrizioni di Hera e/o della Direzione Lavori. I controlli verranno effettuati secondo le norme, i codici, gli standards, le raccomandazioni ed i manuali elencati nelle modalità esecutive dettagliate citate.

Le apparecchiature utilizzate per i controlli dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori e da Hera prima del loro impiego.

Hera si riserva l'eventuale facoltà di eseguire direttamente controlli con metodo radiografico e/o liquidi penetranti e/ o ultrasuoni.

Controllo visivo

Tutte le saldature effettuate dovranno essere sottoposte da parte del saldatore ad un accurato controllo visivo al fine di individuare eventuali difetti pregiudizievoli.

L'entità dei controlli visivi sarà determinata di volta in volta dalla Direzione Lavori e/o da Hera; saranno comunque eseguiti su un campione significativo delle giunzioni, ed in particolare quelle relative a pezzi speciali, quali sfiati, ecc., conformemente alla norma EN 970 - Non-destructive examination of fusion welds - Visual examination.

Il controllo visivo del giunto saldato dovrà essere completato da un verbale che riporti le valutazioni dell'ispettore su quanto previsto al punto 10 della citata norma.

Metodi di prova: liquidi penetranti + ultrasuoni

Controllo con liquidi penetranti

I controlli con liquidi penetranti saranno associati ai controlli con Ultrasuoni di cui al seguente punto.

Al momento del controllo il giunto deve essere adeguatamente pulito e asciutto.

Ai fini dell'accettabilità del controllo sul giunto si fa riferimento al giudizio di personale specificamente preparato, e sulla base delle norme: ASME VIII Div.1, ANSI B31.1 e UNI 7679.

Tale controllo dovrà essere registrato e documentato con apposito verbale.

Controllo con ultrasuoni

Il controllo dovrà essere conforme alla Norma EN 1712 - Non destructive examination of welds – Ultrasonic examination of welded joints - Acceptance levels.

Il livello di controllo e accettabilità sarà almeno pari a quello prescritto per i controlli radiografici.

Tale controllo dovrà essere registrato e documentato con apposito verbale.

Livello ed entità dei controlli

Al pari dei controlli radiografici, le normative di riferimento sono:

UNI 8929 - Prove non distruttive - Modalità generali per il controllo radiografico;

UNI 8956 - Modalità generali per il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di acciaio, ecc. di spessore non maggiore di 200 mm.

L'entità dei controlli sulle saldature di testa e sugli innesti a T, sarà di norma eseguito nella misura indicata per ciascuna classe di tubazione:

- servizi ordinari e interconnessioni in condizioni non gravose (condotte gas VI e VII specie (bassa pressione), condotte acqua PN10 e relativi allacciamenti): 5% (cinque ogni cento saldature);

- linee di processo e le tubazioni a queste assimilabili (condotte gas IV e V specie (media pressione, media pressione ridotta), condotte acqua PN25 e relativi allacciamenti): 10% (dieci ogni cento saldature);

- tubazioni di particolare importanza, o particolarmente sollecitate (condotte gas oltre IV specie (alta pressione), condotte acqua oltre PN25 e relativi allacciamenti): 20% (venti ogni cento saldature);

Hera si riserva la facoltà di estendere i controlli citati ai punti precedenti e/o di eseguire prove e controlli diversi da quanto previsto, ove ne ravvisi l'opportunità, ad esempio qualora venissero rilevate cricche o gravi difetti sistematici.

Se il 5% sul totale delle saldature risultasse difettoso, Hera si riserva la facoltà di non accettare il tratto di condotta costruito e di fare rifare tutte le saldature contestate a totale carico dell'Impresa esecutrice, con riserva di addebito di ogni danno conseguente.

La valutazione dei livelli di accettabilità dovrà essere riferita alla Norma: UNI EN 12517 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati. Livelli di accettabilità.

Il livello qualitativo di riferimento per le giunzioni saldate per conto di HERA S.p.A. è: 2° di cui al prospetto di pag. 5 (della Citata Norma).

Qualora si facesse riferimento alla norma 7278/74 il livello di difettosità ammissibile per gasdotti ed acquedotti risulta dalla tabella A 4.7 e non dovrà essere inferiore a: Categoria 2, Raggruppamento G.

Tutte le spese per le prove di cui sopra sulle giunzioni/saldature saranno a carico dell'Impresa esecutrice.

8.6 Ripristino del rivestimento esterno delle tubazioni

Il ripristino del rivestimento esterno delle tubazioni e dei pezzi speciali dovrà avvenire tramite utilizzo dei seguenti prodotti:

- manicotti tubolari termorestringenti per il rivestimento dei giunti di saldatura in linea;
- fascia termorestringente per il rivestimento dei giunti di saldatura in linea;
- nastro termorestringente per il rivestimento delle curve di rete;
- manicotti tubolari termorestringenti per il rivestimento di colonne montanti e raccordi filettati;
- parti stampate termorestringenti per il rivestimento dei tee di derivazione o di pezzi speciali.

Tutti i prodotti dovranno essere conformi ai requisiti indicati nella norma UNI EN 12068.

I rivestimenti realizzati dovranno garantire i seguenti risultati dopo il raffreddamento:

- il profilo di saldatura dovrà risultare evidente;
- il ripristino dovrà aderire perfettamente sia alla parte metallica dei giunti, che lateralmente al rivestimento della tubazione;
- non vi dovranno essere evidenze di bordi sollevati;
- la superficie dovrà risultare liscia e priva di evidenti impronte, zone "fredde", bolle, punture, fori o qualsiasi segno di bruciatura. Non vi dovrà essere evidenza alcuna di corpi estranei, eventualmente rimasti intrappolati nel sottostante adesivo,
- la sovrapposizione risultante sul rivestimento di linea adiacente ai giunti, dovrà essere minimo di 100 mm;
- alle estremità si dovrà notare la fuoriuscita di cordoni di mastice su tutta la circonferenza.

I rivestimenti, dopo il ripristino dei giunti, dovranno essere controllati a cura e spese del costruttore mediante apparecchio rivelatore, e le tubazioni asciutte dovranno risultare isolate ad una scarica di almeno 15 kv.

SORVEGLIANZA LAVORI, COLLAUDI E PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE CONDOTTE GAS.

I lavori di posa delle condotte dovranno essere eseguiti con la sorveglianza HERA, che avrà la facoltà in corso d'opera, di impartire ulteriori e più dettagliate prescrizioni, anche non previste in concessione, e che provvederà a presenziare alle prove di collaudo delle condotte ed a redigere i relativi verbali.

Il collaudo consisterà in una prova di tenuta con aria compressa e nella verifica dello stato dell'isolamento elettrico dell'intera rete gas, come di seguito dettagliato.

Le estremità del tratto di condotta da collaudare dovranno essere chiuse mediante dischi ciechi o tappi saldati. Non dovranno essere utilizzate valvole chiuse alle estremità della condotta come metodo di sezionamento durante l'esecuzione del collaudo.

L'Impresa esecutrice dovrà provvedere, a propria cura e spese, a tutto quanto necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte di HERA predisponendo i compressori d'aria, le testate di prova, i rubinetti, i raccordi, il montaggio del manometro registratore fornito da HERA e tutte le altre opere necessarie per il collaudo a pressione.

I tempi di esecuzione dei collaudi andranno concordati con HERA.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai risultati del grafico del manometro registratore, e dalle eventuali prescrizioni specifiche per la condotta da collaudare.

Eseguita la prova con esito favorevole, la tubazione dovrà essere scaricata, sul diagramma dovrà risultare il tratto discendente e dovrà essere segnata la data e l'ora della fine della prova.

Terminata la prova con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici, ecc.) e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla relativa documentazione allegata, esito della prova).

Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti di HERA e dall'Impresa esecutrice delle opere che hanno assistito alla prova e comunque dal Direttore dei Lavori. Le stesse firme dovranno comparire sul diagramma registrato delle pressioni, allegato al verbale.

1. Collaudo a pressione della rete gas

La prova dovrà essere effettuata ad aria con pressione pari a:

- **6 bar per condotte in Bassa Pressione** (7ª specie) e **Media Pressione Ridotta** (6ª e 5ª specie);
- **10 bar per condotte Media Pressione** (4ª specie).

L'esito del collaudo sarà considerato positivo se, ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, non si

sono manifestate cadute di pressione causate da perdite per almeno 24 ore.

Qualora la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni, l'Impresa esecutrice dovrà curare la ricerca delle perdite, il reperimento e la loro eliminazione, mediante opportuni sezionamenti della tubazione da effettuarsi con l'accordo dei tecnici HERA.

Non è assolutamente ammessa la ricerca delle eventuali perdite mediante immissione di odorizzanti nelle condotte gas.

2. Verifica dell'isolamento elettrico sulle tubazioni in acciaio

In corso d'opera ed in particolare sul tubo sfilato a fianco dello scavo prima della posa, dovrà essere controllato l'intero rivestimento dei tubi in acciaio con apposito apparecchio a scintillio.

Nella costruzione della rete, quindi, l'Impresa esecutrice dovrà curare l'isolamento elettrico delle tubazioni in acciaio posate. In particolare dovrà eseguire:

- la corretta fasciatura delle giunzioni saldate onde garantire un grado di isolamento superiore a 15 KV;

- l'inserzione del materiale isolante negli eventuali incroci o vicini parallelismi con altre strutture metalliche del sottosuolo.

Immediatamente prima della posa, l'Impresa esecutrice dovrà sistematicamente effettuare su tutto il rivestimento delle condotte, un controllo mediante un rilevatore a scintilla (detector) munito di spazzola di tipo appropriato per individuare l'eventuale presenza di danni quali sfogliature, ammaccature, incisioni, craterizzazioni o simili.

La tensione di prova sarà pari a circa 3.000 Volt per mm di spessore del rivestimento, ma non dovrà mai avere un valore inferiore a 15.000 Volt. Qualora venissero riscontrati dei difetti sul rivestimento o vi fossero parti del rivestimento danneggiato, l'Impresa esecutrice dovrà eseguire a sue spese tutti i necessari lavori di riparazione al fine di ottenere una perfetta efficienza del rivestimento stesso.

Altre modalità particolari di controllo potranno essere indicati di volta in volta da Hera e/o dalla Direzione Lavori.

Tutti gli oneri per le lavorazioni e i controlli del rivestimento protettivo saranno a carico dell'Impresa esecutrice.

L'esito delle prove dovrà essere trascritto nell'allegato verbale di prova.

Ad impianto finito con le tubazioni interrato verrà misurata la corrente assorbita per mantenere le tubazioni al potenziale di - 1V (misura effettuata con elettrodo di riferimento al rame / solfato di rame).

Questa non dovrà risultare superiore a 0,5 mA/mq.

La resistenza di isolamento delle tubazioni interrato, verso terra, dovrà essere superiore a 10.000 Ohm*mq.

Tali prove verranno effettuate da HERA mediante proprio personale, oppure attraverso ditte specializzate appositamente incaricate dall'Azienda; l'Impresa esecutrice dovrà predisporre idonei punti (scavi, nicchie o trincee) in numero sufficiente ad eseguire le misurazioni di prova.

La prima di tali prove elettriche è gratuita per la Ditta urbanizzante.

Nel caso in cui la verifica dell'isolamento verso terra dia esito negativo (valori di R_s inferiori a 10.000 Ohm*mq, e corrente dispersa superiore a 0,5 mA/mq.) l'Impresa esecutrice è tenuta ad adottare, a proprie spese, tutti i provvedimenti atti ad individuare e correggere i difetti di isolamento.

Gli oneri per le prove elettriche successive alla prima, e le eventuali ricerche di falle negli isolamenti delle tubazioni, saranno a totale carico dell'Impresa esecutrice.

3. Collaudo funzionale delle opere

Le condotte e gli impianti gas saranno considerati collaudati positivamente se saranno soddisfatte le prescrizioni previste nella concessione, quelle impartite in corso d'opera da HERA e i collaudi a pressione delle condotte e degli allacciamenti d'utenza.

Qualora i controlli effettuati o le prove a pressione non abbiano dato risultati conformi alle prescrizioni l'Impresa esecutrice dovrà curare la ricerca delle perdite e la loro eliminazione, mediante opportuni interventi da effettuarsi in accordo con i tecnici HERA.

4. Ulteriori prescrizioni

a) **Certificazione materiali.** L'Impresa esecutrice dovrà fornire, prima della posa in opera, la documentazione che certifichi la corrispondenza dei materiali forniti in cantiere con le normative di riferimento e con le prescrizioni tecniche esecutive riportate nel dispositivo allegato al piano di lottizzazione.

b) **Consegna delle opere.** Al termine della realizzazione delle reti, degli allacciamenti d'utenza e di tutte le opere accessorie previste in progetto e ultimati i collaudi con esito positivo, le reti saranno depressurizzate lentamente aprendo i dispositivi di sfiato; ultimato lo svuotamento delle tubazioni, tutti gli attacchi e collegamenti provvisori utilizzati per i collaudi a pressione dovranno essere smontati. Il personale dovrà chiaramente essere informato di tutte le fasi di collaudo (pressurizzazione, prova idraulica, svuotamento) e dell'intensità del carico sui raccordi, sui sostegni e sugli ancoraggi temporanei per evitare pericoli al personale stesso.

c) **Collegamento reti.** Saranno a carico della Ditta urbanizzante tutti gli oneri derivanti dalle opere di collegamento alle reti esistenti, che verranno eseguite direttamente da HERA, nonché gli oneri necessari per l'eventuale trasferimento di prese esistenti sulle nuove tubazioni posate.

d) **Disegni esecutivi.** L'Impresa esecutrice dovrà consegnare alla Direzione lavori (e da questa ad HERA) alla fine dei lavori e comunque prima del collegamento delle nuove reti con quelle già in esercizio, i disegni esecutivi su supporto cartaceo e informatico (AutoCAD® e SHAPE FILE georeferenziati rispetto alle coordinate che verranno date) relativi alla posa sia delle condotte di distribuzione sia degli allacciamenti d'utenza, completi di diametri, misure di riferimento della posa, schema dei pezzi speciali e cavallotti realizzati.

e) **Compilazione della scheda finale**

L'Impresa esecutrice dovrà consegnare alla direzione lavori (e questa ad HERA), alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo da parte del Comune, tutta la modulistica allegata alle Prescrizioni HERA con riportati tutti i dati inerenti alle condotte, inseriti su apposito foglio elettronico predisposto da HERA.

f) **Servitù.** A lavori ultimati e prima della presa in carico provvisorio delle opere la Ditta urbanizzante dovrà fornire ad HERA le eventuali servitù permanenti di gasdotto stipulate, a totale carico della Ditta Urbanizzante, da un notaio in conformità alle richieste di HERA.

g) **Messa in esercizio rete gas.** Nelle testate delle tubazioni e negli eventuali altri punti indicati dai tecnici HERA dovranno essere saldati manicotti FF Ø 1 1/2" e del relativo tappo maschio per agevolare le operazioni di spurgo. Nel momento della messa in esercizio della rete gas, l'Impresa esecutrice dovrà rendere accessibile i manicotti per consentire ai tecnici HERA l'installazione delle candele di spurgo. Al termine delle operazioni di spurgo e messa in esercizio l'Impresa esecutrice dovrà riposizionare i tappi di chiusura sui manicotti, ripristinare il rivestimento protettivo delle tubazioni con manicotto o nastro termorestringente, chiudere gli scavi e ripristinare i manti stradali.

REALIZZAZIONE DEGLI ALLACCIAMENTI GAS

1. Caratteristiche dei materiali per allacciamenti d'utenza realizzati con tubo in acciaio

Gli allacciamenti d'utenza dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte utilizzando esclusivamente i materiali di seguito descritti.

a) **Tubi in acciaio senza saldatura:** dovranno essere conformi alle norme UNI EN 10208-1 e al D.M. 16/04/2008, grezzi internamente e con rivestimento esterno in polietilene applicato per estrusione di classe rinforzata (R) a triplo strato (R3) in conformità con le norme UNI 9099 o DIN 30670 (per le caratteristiche dimensionali si rimanda ai paragrafi relativi alle condotte principali);

b) **Tronchetto a T per prese d'utenza in gas in Bassa Pressione:** dovranno essere con derivazione a 90°, connessione di entrata e uscita a saldare, corpo costituito da segmenti di tubo in acciaio senza saldatura per gas, manicotto di connessione saldato sul montante filettato gas femmina UNI ISO 228/1, tappo in acciaio con filettatura gas maschio UNI ISO 228/1 e con OR di tenuta, calotta di chiusura con guarnizione di tenuta;

c) **Tronchetto a T per prese d'utenza gas in Media Pressione:** con valvola di intercettazione incorporata dovrà essere del tipo normalmente in uso presso HERA, derivazione a 90°, connessione di entrata e uscita a saldare, corpo e cappello in acciaio stampato a caldo A STM A 105, stelo e otturatore monoblocco in acciaio inox AISI 303, OR in gomma nitrilica NBR. Per le prese in M.P. il T dovrà essere completo di asta di manovra, tubo di protezione asta, chiusino in ghisa con scritta "Preso Gas" posato su mattoni e ricalzo in cemento;

d) **Valvole a sfera per gas:** per intercettazione presa, dovranno essere del tipo per interrimento diretto con estremità di accoppiamento del tipo a saldare di testa e rispondenti ai requisiti della norma UNI 9734:1991. (Per caratteristiche tecniche vedi art.3.3);

e) **Raccordi in acciaio a saldare di testa:** i raccordi (curve, gomiti, Ti) dovranno essere di tipo e costruzione tali da soddisfare il D.M. 16/04/2008 e le norme UNI EN 10253 parte 2. I raccordi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- i gomiti devono essere modello 3D ($R \approx 1,5 D$);
- tipo "B", con maggiorazione dello spessore all'interno;
- essere saldabili, con estremità di accoppiamento del tipo a saldare di testa;
- grezzi internamente ed esternamente;
- pressione di esercizio ammissibile (PFA): minimo 16 bar per i raccordi da utilizzarsi nelle reti di 7a, 6a, 5a e 4a specie;
- pressione di collaudo: 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile;
- i raccordi da utilizzarsi nelle reti di 7a, 6a, 5a e 4a specie devono essere in acciaio L290NB (1.0484);
- le ulteriori caratteristiche meccaniche devono essere conformi ai requisiti indicati nella tabella 6 della norma UNI EN 10253-2 in relazione al tipo di acciaio richiesto.

f) **Ripristino del rivestimento esterno delle tubazioni acciaio:** dovrà essere realizzato mediante manicotto tubolare termorestringente o nastro termorestringente o nastro a base di gomma butilica e rivestimento esterno in PE, ad alta malleabilità ed adesione, del tipo normalmente in uso presso l'Azienda e dovrà essere conforme alla norma UNI EN 12068;

g) **Giunti dielettrici** dovranno essere conformi alle norme UNI CIG 10284 e UNI CIG 10285, PN 10, con estremità Saldare/Saldare per prese M.P., Maschio/Saldare per prese in M.P.R. e in B.P;

h) **Valvola a sfera in ottone**: dovrà essere del tipo normalmente in uso presso HERA per prese gas in B.P. e M.P.R., a passaggio totale con estremità filettate FF, cappuccio sigillabile in ottone e copri cappuccio sigillabile in plastica, stelo antiscoppio, con tappo M zincato di chiusura;

i) **Valvole a sfera tipo wafer**: dovrà essere del tipo normalmente in uso presso HERA per prese in M.P., a passaggio totale con attacchi flangiati PN 16, corpo in acciaio al carbonio, leva di comando UNI 7070, con flangia cieca di chiusura;

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere forniti dall'Impresa esecutrice dei lavori di allacciamento, e dovranno rispettare le caratteristiche tecniche riportate e/o gli standard aziendali nonché gli schemi grafici della presa tipo e dovranno comunque essere sottoposti al preventivo benestare del Servizio Progettazione e Direzione Lavori di HERA Ravenna.

2. Modalità di posa degli allacciamenti gas

Gli allacciamenti gas consisteranno nell'esecuzione, dal tubo di rete stradale, della derivazione a servizio dell'utente, come di seguito dettagliata.

Prima dell'inizio dei lavori la Ditta urbanizzante dovrà concordare assieme ai tecnici HERA le posizioni, i diametri degli allacciamenti d'utenza, le batterie contatori progettate tenendo conto del numero delle unità immobiliari e delle potenzialità richieste e fornire un disegno riportante quanto stabilito.

Gli allacciamenti d'utenza dovranno essere eseguiti sulla tubazione stradale di nuova costruzione prima della messa in esercizio della stessa e dopo la realizzazione di tutti gli altri sottoservizi (illuminazione pubblica, linee telefoniche, linee elettriche, allacciamenti fognari, caditoie, ecc.).

Gli allacciamenti d'utenza gas sono composti da: TEE di derivazione (con foratura della condotta di diametro uguale a quello della presa), sagomature necessarie della tubazione gas, tubo guaina in PEAD corrugato negli attraversamenti dei marciapiedi, delle pavimentazioni di pregio e delle pavimentazioni con sottofondo in calcestruzzo, giunto dielettrico, giunto di transizione (negli allacciamenti in polietilene), valvola d'intercettazione, tappo (B.P. e M.P.R.) o flangia di chiusura (M.P.), e quanto meglio specificato nelle figure allegare alle Prescrizioni tecniche e/o al Progetto..

Le saldature delle tubazioni **in acciaio** dovranno essere realizzate con le medesime procedure e prescrizioni previste per le reti principali (vedasi articoli precedenti).

Gli allacciamenti d'utenza **in polietilene** dovranno essere realizzati utilizzando tubazioni in pezzo unico, in modo che non presentino nessun tipo di giunzione polietilene/polietilene.

Le tubazioni in polietilene dovranno essere utilizzate solamente per i tratti interrati, mentre per l'esecuzione del montante dovrà essere utilizzato apposito spezzone di tubo d'acciaio filettato, l'unione polietilene/acciaio sarà realizzata con apposito giunto di transizione.

Il percorso stradale dell'allacciamento interrato dovrà essere di norma perpendicolare all'asse stradale e il tracciato il più breve possibile tra la tubazione stradale e il punto di consegna, compatibilmente con l'esistenza nel sottosuolo di altri sottoservizi.

La posa (da eseguire in contemporanea con la tubazione acqua) dovrà essere effettuata in modo che i piani di posa siano sfalsati tra loro di almeno 20 cm in proiezione orizzontale ed alla stessa quota in proiezione verticale (vedi figure allegate).

Le distanze degli allacciamenti d'utenza da altri sottoservizi, e da cavi e manufatti in genere non dovranno essere inferiori a 30 cm in proiezione orizzontale e verticale, fatte salve comunque eventuali norme più restrittive vigenti relative alle distanze tra i vari servizi in sottosuolo. Nel caso in cui non sia possibile mantenere tale distanza, le tubazioni dovranno essere protette con guaina di diametro e tipo concordato con i tecnici HERA.

La profondità di ricoprimento della tubazione dovrà essere di almeno 80 cm in strada comunale e di 100 cm in strada provinciale o statale.

Il letto di posa della condotta dovrà avere andamento uniforme e dovrà essere costituito da sabbia di cava (gruppo A3 classificazione AASHO) con spessore minimo compattato di 10 cm; con lo stesso tipo di materiale dovrà essere realizzata la rinalzata e copertura della condotta fino alla quota prevista per la sovrastruttura stradale (vedi figure allegate). Durante la fase di rinterro, compatibilmente con l'effettiva profondità del tubo, dovrà essere posato a 30 cm, sulla proiezione verticale del tubo, un nastro di segnalazione riportante la scritta "**ATTENZIONE TUBO GAS**". Il nastro sarà in PE con fondo giallo e scritta indelebile nera.

3. Sorveglianza lavori e collaudi per gli allacciamenti d'utenza gas

I lavori di posa degli allacciamenti d'utenza dovranno essere eseguiti con la sorveglianza HERA, che avrà la facoltà in corso d'opera, di impartire ulteriori e più dettagliate prescrizioni, anche non previste in concessione, e provvederà a presenziare alle prove di collaudo delle condotte ed a redigere i relativi verbali.

Al termine dei lavori dovrà essere effettuato il collaudo a pressione dell'intero impianto costituito dalla rete stradale e dagli allacciamenti d'utenza.

La prova di collaudo dovrà essere eseguita mediante aria ad una pressione di 6 bar per gli allacciamenti in B.P. e M.P.R., e di 10 bar per quelli in M.P..

La verifica di tenuta sarà ritenuta valida se l'andamento del diagramma del manografo non rilevi alcuna variazione di pressione nell'arco delle 24 ore.

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata una verifica del rivestimento dell'impianto costituito dalla rete stradale e dagli allacciamenti d'utenza. La verifica sarà effettuata con le medesime modalità riportate per le condotte.

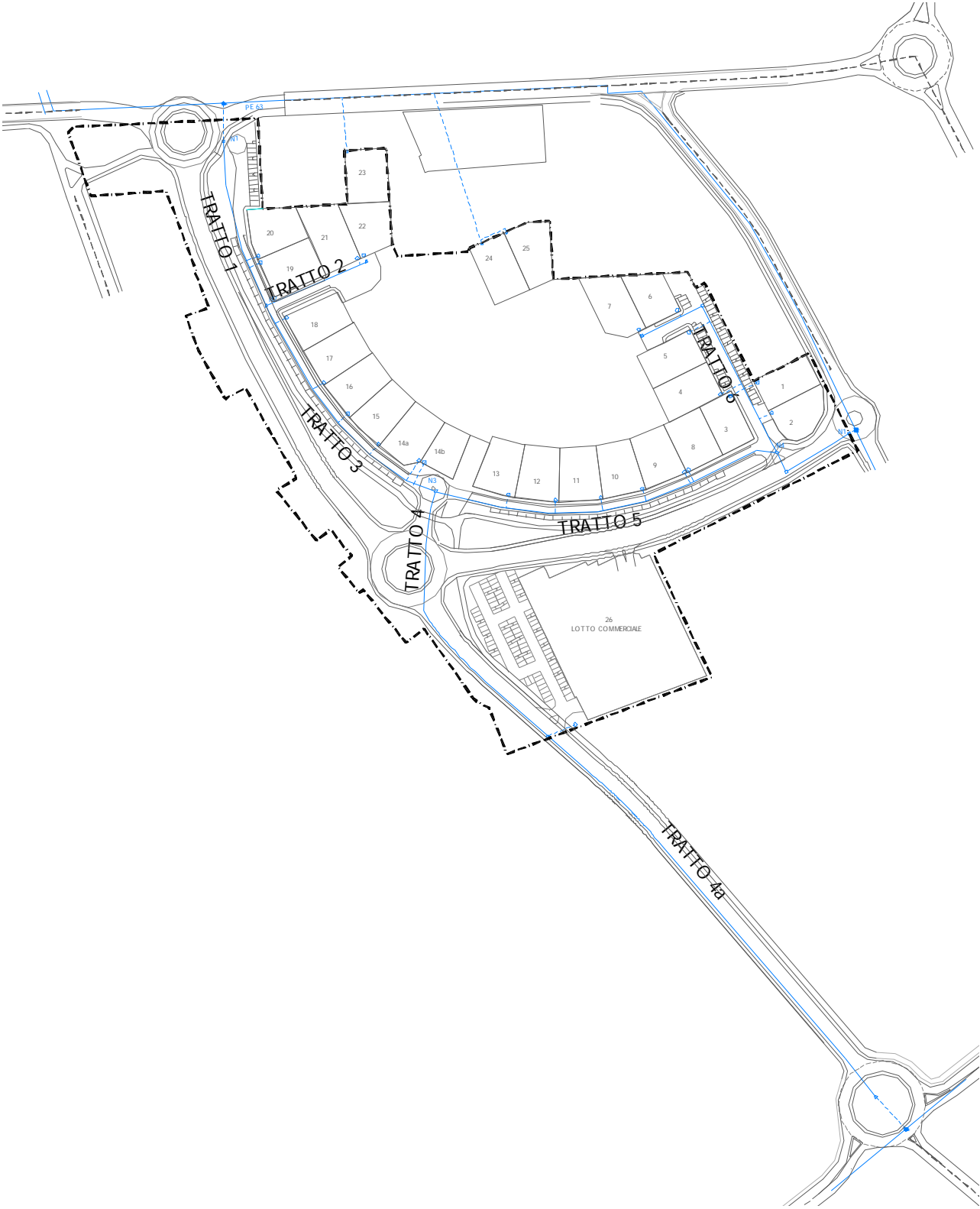
PRESA IN CARICO PROVVISORIO DELLE OPERE

Dal momento della messa in esercizio delle reti, e fino alla presa in carico definitiva da parte del Comune di Cervia delle opere di urbanizzazione primaria, HERA inizierà la gestione diretta delle nuove reti posate dalla Ditta Urbanizzante.

HERA interverrà, inoltre, alla riparazione di difetti o fughe che dovessero manifestarsi prima del collaudo da parte del Comune di Cervia, sulle condotte o sugli allacciamenti d'utenza realizzati dalla Ditta urbanizzante e/o dell'Impresa esecutrice; in questo caso gli oneri sostenuti per detti interventi saranno addebitati a completo carico della Ditta Urbanizzante e/o dell'Impresa esecutrice.

2. RETE IDRICA

2.1 SCHEMA DELLA RETE



2.2 UTENZE E CONSUMI

Il dimensionamento della rete idrica è stato eseguito assumendo:

- uso domestico: dotazione di 250 l/ab g per un totale di 450 abitanti equivalenti
- uso non domestico: dotazione di 250 l/ab g e numero di abitanti equivalenti pari ad uno ogni ettaro di superficie del lotto commerciale (compresi strade, zone verdi e piazzali ecc.)
- uso antincendio: un idrante soprassuolo con dotazione di 4 l/s

Servizio acqua:

		DOMESTICO	
dotazione per abitante	d =	250	l/ab g
numero abitanti equivalenti	n =	450	
totale	q =	112500	l/g
		NON DOMESTICO	
dotazione per abitante equivalente	d =	250	l/ab g
superficie	S =	0.6	ha
numero abitanti equivalenti	n =	60	
totale	q =	15000	l/g
Portata:	Q =	127500	l/g
portata massima oraria		10%	
	Q =	12750	l/h
	=	3.5	l/s
		ANTINCENDIO	
dotazione per idrante	d =	4	l/s
numero idranti	n =	1	
totale	q =	4	l/s
Portata:	Q =	7.5	l/s
Portata di calcolo:	Q =	8.0	l/s

2.3 PERDITE DI CARICO

Nell'ipotesi cautelativa di rete ramificata, è stata calcolata la perdita di carico su ciascun tratto con la formula di Hazen-Williams:

$$\Delta p = J \cdot L = \frac{10.675 \cdot Q^{1.852}}{C^{1.852} \cdot D^{4.8704}} \cdot L$$

con: Q = portata della condotta

C = coefficiente di scabrezza (C = 130 per tubi in ghisa rivestita)

D = diametro interno della condotta

L = lunghezza della condotta

	DN	100	80	
diámetro esterno	De =	0.118	0.098	m
coefficiente di scabrezza	C =	130	130	
diámetro interno	d =	0.1058	0.086	m
portata di calcolo	Q =	0.008	0.008	m ³ /s
velocità	v =	0.91	1.38	m/s
perdite di carico	J =	9.7	26.7	m/km

TRATTO	L m	DN mm	J m c.a./km	Δp nel tratto m c.a.	Δp totale m c.a.
1	100	100	9.746	0.975	0.975
2	60	80	26.735	2.139	3.113
3	150	100	9.746	0.975	1.949
4	200	100	9.746	0.975	2.924
4a	300	100	9.746	0.975	3.899
5	120	100	9.746	0.975	2.924
6	120	80	26.735	2.139	5.063

In considerazione della metodologia di calcolo adottata e dei valori comunemente ammessi, le perdite di carico sono ampiamente accettabili.

2.4 PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA

La fornitura e la posa in opera dei materiali necessari alla realizzazione della rete idrica dovrà avvenire in accordo con le indicazioni del Gestore della rete (HERA S.p.A.) contenute nelle "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" Revisione: 7 Data: 27/04/2010 o successive revisioni, eventualmente integrate dalle indicazioni del Gestore in corso d'opera.

Le principali prescrizioni tecniche del Gestore sono di seguito riportate:

PREMESSA – OBBLIGHI NORMATIVI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Le "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" sopra citate riguardano l'esecuzione delle condotte e degli allacciamenti d'utenza nelle reti gestite da HERA S.p.A. e regolamentano le modalità esecutive per la realizzazione, da parte di maestranze non dipendenti da HERA, di nuove estensioni idriche da eseguirsi in zone di nuovo sviluppo urbanistico o di nuovi prolungamenti di condotte esistenti, con oneri totalmente a carico della Ditta urbanizzante.

Le connessioni a sistemi esistenti, gli interventi di potenziamento reti e/o impianti e tutte le opere fuori comparto necessarie all'erogazione dei servizi alle nuove urbanizzazioni, saranno progettate, preventivate e realizzate direttamente da HERA S.p.A. con i relativi oneri a carico della Ditta urbanizzante, salvo diversa decisione della stessa HERA.

La costruzione delle condotte e delle opere accessorie dovrà essere realizzata nel rispetto del D.M. 12/12/1985, del D.M. 26/03/1991 (allegato II – punto C), delle norme UNI EN 805:2002 e di tutte le prescrizioni e normative tecniche citate negli articoli seguenti.

La Direzione dei Lavori per conto della Ditta urbanizzante dovrà disporre e verificare che l'esecuzione dei lavori di posa delle reti e degli allacciamenti sia realizzata in conformità con gli elaborati progettuali e con la normativa vigente.

HERA S.p.A. svolgerà il controllo dell'esecuzione dei lavori di posa delle condotte e degli allacciamenti verificando che gli stessi siano realizzati in conformità con le previsioni progettuali, le normative vigenti, le norme di buona tecnica e gli standard aziendali.

OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE DEI LAVORI

Dopo la realizzazione, da parte delle Imprese incaricate, dei lavori di estensione reti e di formazione allacciamenti e dopo il collaudo positivo delle nuove condotte realizzate (conformemente a quanto prescritto

nei successivi articoli), HERA eseguirà utilizzando proprie maestranze, o avvalendosi di imprese qualificate, i

collegamenti idraulici delle nuove reti alle tubazioni già in esercizio, con oneri a carico della Ditta urbanizzante.

La Ditta esecutrice dei lavori, nei cantieri nei quali operino anche maestranze HERA per la realizzazione dei collegamenti, è tenuta ad uniformarsi alle seguenti clausole a favore dei lavoratori impiegati e della loro sicurezza:

- Adottare nell'esecuzione dei lavori i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e/o di terzi nonché evitare danni a beni pubblici e privati;

- Assicurare nell'esecuzione dei lavori l'applicazione delle normative relative alle costruzioni e alla di sicurezza vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER CONDOTTE ACQUA

Le condotte acqua, ed i relativi raccordi, dovranno essere realizzate, con tubo in ghisa corrispondenti alle prescrizioni di seguito riportate.

TUTTE LE FORNITURE NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DELLA RETE, DEGLI ALLACCIAMENTI E DELLE OPERE ACCESSORIE DELL'ACQUEDOTTO DOVRANNO ESSERE IN OGNI CASO APPROVATE PREVENTIVAMENTE DA HERA S.P.A. CON SPECIFICO VERBALE DI ACCETTAZIONE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI, PENA LA RIMOZIONE E LA MANCATA PRESA IN CONSEGNA DELLE STESSE SENZA CHE IL TITOLARE DELL'URBANIZZAZIONE E L'IMPRESA ESECUTRICE POSSANO TRARNE ARGOMENTO PER RICHIEDERE I DANNI.

1. Tubazioni e raccordi in ghisa per acquedotto

1.1 *Caratteristiche generali*

I tubi ed i raccordi in ghisa sferoidale per condotte in pressione convoglianti acqua dovranno essere del tipo centrifugato e ricotto, di classe K=9 o Classe 40 per i tubi e K=12 per i raccordi, in conformità con le Norme UNI EN 545:95 e UNI ISO 2531, e successivi aggiornamenti e modificazioni.

Il materiale formante i tubi ed i raccordi dovrà essere ghisa sferoidale, normalizzata secondo UNI ISO 1083:91 e successivi aggiornamenti e modificazioni.

I tubi per acqua dovranno avere giunto elastico automatico rapido a bicchiere, secondo la Norma UNI 9163:87, o giunto elastico meccanico, secondo la Norma UNI 9164:94, mentre i raccordi dovranno avere giunto elastico automatico rapido a bicchiere, secondo la norma UNI 9163:87 o giunto elastico meccanico (UNI 9164:94), o giunzione a flangia con foratura UNI PN 10, con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

Il giunto dovrà permettere le deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo previste dalle schede tecniche fornite dal costruttore senza comprometterne la tenuta.

Le guarnizioni in elastomero dovranno essere conformi alla norma UNI EN 681-1 e soddisfare le prescrizioni per i materiali destinati a venire a contatto con acqua potabile.

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere prodotte in un paese appartenente all'Unione Europea.

1.2 *Caratteristiche del rivestimento interno*

I tubi per acqua in ghisa sferoidale dovranno avere rivestimento interno in malta cementizia d'altoforno, conforme alla Norma UNI EN 545:95, applicata per centrifugazione, secondo la Norma UNI ISO 4179:87 e successivi aggiornamenti e modificazioni.

I raccordi per acqua dovranno avere rivestimento interno in resina epossidica con spessore non minore a 200 micron.

I rivestimenti interni delle tubazioni e dei raccordi in ghisa sferoidale per acquedotti dovranno rispettare le vigenti norme relative ai materiali a contatto con acqua potabile,

con specifico riferimento alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 01/12/1978, e al D.M. 174 del 06/04/2004 nelle parti applicabili.

1.3 Caratteristiche del rivestimento esterno

I tubi per acqua dovranno avere rivestimento esterno costituito da uno strato di zinco purissimo applicato per metallizzazione e vernice bituminosa, o sintetica, secondo la norma UNI ISO 8179:86 e successivi aggiornamenti e modificazioni. I raccordi per acqua saranno verniciati esternamente con vernici bituminose o resina epossidica con spessore minimo di 200 micron.

La condotta dovrà essere protetta contro le corrosioni esterne da una pellicola protettiva in polietilene denominata "manicotto in polietilene" a norma UNI ISO 8180:86, e successivi aggiornamenti e modificazioni, applicato secondo le prescrizioni previste nei cataloghi dei produttori delle condotte.

La posa del "manicotto in polietilene" può essere evitata se il rivestimento esterno che costituisce la protezione galvanica sarà composto da uno strato di metallizzazione esterna con lega di zinco-alluminio di tipo bi-fasico (85% in massa di zinco e 15% di alluminio), applicato con una quantità minima di 400 g/mq, ed uno strato di finitura in vernice epossidica applicata per cataforesi con spessore minimo di 70 micron.

2. Tubazione e raccordi in polietilene per acquedotto

I tubi ed i raccordi in polietilene dovranno essere ad alta densità con designazione PE 100 MRS 10 (sigma 80) conformi alla norma UNI EN 12201-2 per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare acqua, compresa quella destinata al consumo umano, conformemente alle prescrizioni contenute nella Circolare Ministero della Sanità n° 102 del 01/12/1978 e al D .M. 174 del 06/04/2004 nelle parti applicabili.

La composizione della materia prima (compound) dovrà essere saldabile e dovrà avere una resistenza minima richiesta (MRS) ≥ 10 Mpa a 50 anni, valutata secondo la norma UNI ISO 9080.

Le caratteristiche della composizione in forma di granuli e in forma di tubo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI EN 12201-1 Prospetti 1 e 2.

I tubi devono essere costruiti esclusivamente con materia prima vergine conforme alla norma UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-2.

Le caratteristiche meccaniche e fisiche dovranno rispondere ai requisiti indicati ai punti 7 e 8 della norma UNI EN 12201-2; le caratteristiche del polietilene in forma di tubo deve essere conforme a quanto indicato al prospetto 2 della norma UNI EN 12201-1.

I tubi dovranno riportare marcature, indelebili su almeno una generatrice e riportare i dati di seguito elencati, ripetuti con intervalli non maggiori di 1 m.

- Identificazione del produttore - nome o simbolo;
- Dimensioni – diametro esterno e spessore;
- Serie SDR;
- Tipo di materiale (PE 100);
- Pressione nominale del tubo – PN in bar;
- L'indicazione, in opportuno codice, dello specifico tipo di compound impiegato;
- La data di fabbricazione;
- Numero della norma – UNI EN 12201-2;

– Il marchio di conformità alla Norma di riferimento rilasciato dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici) o altro organismo di certificazione accreditato secondo UNI CEI EN 45011.

I tubi dovranno essere di colore nero con strisce identificative azzurre di cui ai paragrafi successivi o di colore blu nel caso di tubi ad elevata resistenza alla propagazione lenta della frattura.

I tubi di colore nero, sulla superficie esterna, per l'intera lunghezza e su almeno due generatrici poste tra loro a 180°, dovranno recare strisce coestruse di colore azzurro ciascuna larga mm 2.

La composizione (compound) usata per le strisce identificative dovranno essere dello stesso tipo di polimero di PE di quello usato nella composizione per la produzione di tubi.

I tubi dovranno rispettare gli standard dimensionali specificati nella tabella riportata di seguito.

Diametro Nominale mm	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200
Diametro esterno max mm	32,3	40,4	50,4	63,4	75,5	90,6	110,7	125,8	140,9	161,0	201,2
Spessore minimo mm	3,0	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4	12,7	14,6	18,2
Spessore massimo mm	3,4	4,2	5,2	6,5	7,6	9,2	11,1	12,7	14,1	16,2	20,2

Tubi in polietilene per acquedotto UNI 12201/2 – PE 100 – PN 16 – SDR 11 – S 5 – MRS 10

3. Valvole e altri accessori per acquedotto

Tutte le valvole dovranno essere conformi a quanto prescritto al paragrafo 5.1 della norma UNI EN 1074-1.

Le valvole dovranno essere a corpo piatto con otturatore (cuneo) rivestito con elastomero per tenuta senza sede e comando con madrevite interna.

Le valvole dovranno aprirsi mediante rotazione antioraria e dovranno chiudersi mediante rotazione oraria dell'albero di manovra.

I fori per le viti, perni, ecc. destinati all'assemblaggio di parti di valvole soggette a pressione non dovranno essere passanti e non dovranno intaccare il minimo spessore di progetto.

Le valvole nella posizione di completa apertura dovranno presentare la sezione di afflusso del fluido completamente libera.

La pressione di esercizio ammissibile (PFA) nel campo di temperatura tra 0°C (escluso il gelo) e 40 °C , sarà di 16 bar.

Il corpo dovrà essere realizzato in un unico elemento di fusione metallica di ghisa sferoidale secondo norme UNI EN 1563.

Il coperchio dovrà essere realizzato in uno o più parti di fusione metallica di ghisa sferoidale secondo norme UNI EN 1563.

L'otturatore (cuneo) dovrà essere realizzato in un solo elemento di fusione metallica di ghisa sferoidale, integralmente rivestito con gomma sintetica vulcanizzata a spessore sul cuneo.

L'albero di manovra dovrà essere realizzato in un unico pezzo metallico mediante forgiatura o rullatura di barra di acciaio inossidabile di qualità non inferiore a X20Cr13 e

dovrà essere dimensionato per reggere la massima coppia di manovra (MOT) per la manovra e la tenuta, come indicato nel paragrafo 5.2.3. della UNI EN 1074-2.

La bussola di collegamento albero di manovra/coperchio dovrà essere in ottone P-CuZn39A/1 o equivalente.

La madre vite dovrà essere in bronzo CuSn7Zn4 Pb7 o equivalente, ma in quest'ultimo caso dovrà essere approvato preventivamente da HERA.

Le valvole dovranno garantire la tenuta sia nei due possibili sensi di flusso del fluido che verso l'esterno.

La tenuta fra coperchio e albero di manovra dovrà essere realizzata mediante almeno 2 guarnizioni toroidali (O-RING), in accordo alla UNI ISO 3601/1, atossiche, idonee al trasporto di acqua potabile.

La tenuta fra corpo e coperchio dovrà essere realizzata mediante guarnizione atossica, idonea al trasporto di acqua potabile, meccanicamente bloccata dal serraggio delle viti o con altro idoneo sistema.

La tenuta interna (rivestimento integrale del cuneo ottenuto mediante vulcanizzazione a spessore) dovrà essere realizzata con gomma sintetica atossica, conforme alla UNI EN 681-1, idonea al trasporto di acqua potabile.

Le viti per il serraggio fra corpo e coperchio dovranno essere:

- viti esterne in acciaio inossidabile di qualità non inferiore di X5CrNiMo17-12-2 UNI EN 10088-1;

- viti a scomparsa in acciaio legato, con classe di resistenza non < di 8.8, protette mediante un trattamento di zincatura a caldo e ricoperte di materiale plastico inerte

Le saracinesche dovranno dotate di attacchi flangiati in accordo alla UNI EN 1092-2 con risalto di tenuta a gradino, con foratura delle flange PN 10.

Le proprietà funzionali delle valvole non dovranno essere influenzate in seguito a disinfezione della condotta effettuata in conformità alla UNI EN 805.

Ogni valvola dovrà riportare, secondo UNI EN 19 in modo integrale o su una targa di marcatura leggibile ed indelebile, almeno le seguenti marcature:

- diametro nominale (DN);

- pressione nominale (PN);

- designazione del materiale con cui è costruito il corpo e coperchio;

- nome o marchio del produttore;

- anno di fabbricazione;

- indicazione della norma UNI EN 1074-2.

Le valvole dovranno essere opportunamente protette in modo tale da preservarle dalle aggressioni degli agenti chimici atmosferici e del terreno anche in presenza di correnti vaganti.

Il rivestimento interno dovrà essere realizzato previo trattamenti epossidici; del tipo a spessore (minimo 200 µm) oppure con smaltatura a forno a 800 °C, con spessore non minore di 200 µm;

Il rivestimento esterno dovrà essere realizzato previo trattamenti epossidici con spessore non < di 200 µm;

I rivestimenti protettivi a contatto con l'acqua potabile non dovranno influenzare le sue caratteristiche organolettiche, fisico-chimiche e microbiologiche e dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla Circolare Ministero della Sanità n° 102 del 2 dicembre 1978 e dal DM 6 aprile 2004 n° 174 nelle parti applicabili.

Ogni saracinesca dovrà essere idonea al montaggio ed al collegamento alle tubazioni di progetto, secondo gli schemi standard aziendali correnti e dovrà essere provata presso l'officina di produzione alle pressioni di

prova prescritte negli elaborati di progetto, secondo il tipo e il diametro.

Le saracinesche dovranno essere fornite con la serie normale di accessori sottosuolo composta delle seguenti parti:

- tubo protettore di PVC, provvisto di coperchietto superiore con foro e con parte inferiore allargata per rivestire completamente il coperchio della saracinesca ed i relativi bulloni;
- asta di manovra in acciaio, con manicotti in ghisa o ottone, con quadro di attacco all'albero della saracinesca e per attacco alla chiave di manovra;

4. Idranti antincendio

Gli **idranti soprassuolo** dovranno essere conformi alla norma UNI EN 14384, con corpo in ghisa sferoidale di qualità non inferiore a EN GJS 400-15 (EN JS1030) UNI EN 1503-3, a rottura prestabilita, orientabile e smontabile senza scavo, rivestimento protettivo anticorrosione interno idoneo al contatto con acqua potabile ed esterno dello spessore di almeno 200 micron, con svuotamento automatico, e antigelo; DN 80 con 2 prese laterali a vite DN 70 UNI 810 oppure DN 100 con 2 prese laterali a vite DN 70 più una presa centrale DN 100 UNI 810.

Pressione d'esercizio ammissibile (PFA) 16 bar.

Gli **idranti sottosuolo** dovranno essere conformi alla norma UNI EN 14339, con corpo in ghisa di qualità non inferiore a EN GJL 200 (EN JL1030) UNI EN 1503-3, rivestimento protettivo anticorrosione interno idoneo al contatto con acqua potabile ed esterno dello spessore di almeno 200 micron, con svuotamento automatico, corpo di erogazione e comando munito di attacco a baionetta a vite, otturatore rivestito in gomma N.B.R., flangia di entrata assiale DN 80, attacco di uscita DN 80/100.

Pressione d'esercizio ammissibile (PFA) 16 bar.

5. Sfiati

Le apparecchiature di sfiato dovranno essere a doppio galleggiante e dovranno assolvere le funzioni di evacuazione e di reintegro di grandi quantità di aria e dell'eliminazione continua ed automatica di piccole quantità di aria.

Pressione di esercizio 16 bar, corpo e cappello in ghisa sferoidale 400-15 ISO 1083 completamente rivestiti con polvere epossidica con spessore 250 micron; galleggianti in acciaio interamente rivestiti con elastomero.

Flangia di collegamento forata secondo le norme EN 1092-2 PN 10.

I materiali dovranno essere interamente conformi al trasporto di acqua potabile.

6. Pozzetti di scarico

I pozzetti di scarico dovranno avere dimensione interna di 0,60 m × 0,60 m, dotati di chiusini a passo d'uomo in ghisa sferoidale e adatti per il traffico pesante 1ª categoria.

I pozzetti dovranno essere costruiti con elementi monolitici prefabbricati, eseguiti con calcestruzzo a 4 q.li di cemento tipo 425 vibrato, armati e lavorati per ottenere una resistenza caratteristica pari a $R'_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$.

I pozzetti dovranno essere stuccati e sigillati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica e dovranno essere collegati alla fognatura con tubo in PVC DN 200 conforme alle norme UNI – EN 1401 – SDR 34 SN8, munito all'estremità (all'interno del pozzetto) di tappo a vite.

7. Chiusini per passo d'uomo

I chiusini per la formazione di passo d'uomo dovranno essere in ghisa sferoidale con caratteristiche non minori di EN-GJS-500-7 secondo la norma UNI EN 1563, conformi alla norma UNI EN 124 Classe D400, e con passo d'uomo di diametro di 600 mm, rivestiti con prodotti non tossici e non inquinanti.

Il telaio sarà quadrato con lato non inferiore a 850 mm, altezza non inferiore a 100 mm, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione di tenuta antibasculamento e antirumore in elastomero alloggiata su apposita sede.

Il coperchio sarà circolare fissato al telaio mediante un dispositivo di vincolo, dotato di bloccaggio di sicurezza in posizione di apertura con un angolo di almeno 100°; profondità di incastro di almeno 50 mm; disegno

antisdrucchiolo riportante la dicitura "Servizio A" ad indicare il servizio acquedotto, e la marcatura con indicati:

il numero della norma EN 124, la classe D400, il nome e/o marchio del fabbricante e il luogo di fabbricazione, il marchio di un ente di certificazione.

8. Chiusini telescopici

I chiusini dovranno essere in ghisa grigia lamellare, non inferiore a EN-GJL-250 UNI EN 1561, di tipo telescopico, regolabile in funzione del livello del piano stradale con anelli distanziatori; coperchio con guida cilindrica e sede di appoggio conica, superficie esposta antiscivolo e con riportate in fusione le scritte in uso presso HERA.

MODALITÀ DI POSA DELLE CONDOTTE PER ACQUA POTABILE

1. Carico, trasporto e scarico tubi.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

2. Accatamento tubi

L'accatamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto in appoggio.

L'altezza dovrà essere contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base, per consentire un agevole prelievo e per evitare danneggiamenti di sorta dei tubi.

3. Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

4. Sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento. Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

5. Scavi

Le dimensioni delle trincee atte ad accogliere la condotta, o le condotte in caso di posa contemporanea di più servizi, varieranno in funzione del diametro delle stesse e saranno tali da garantire gli strati di copertura e le distanze fra le condotte stesse riportate nel progetto.

6. Posa in opera

Prima dell'inizio dei lavori di posa delle nuove condotte l'Impresa esecutrice dovrà rilevare le quote delle estremità delle reti esistenti già in esercizio a cui collegare le condotte da posare.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, raccordo o apparecchio dovrà essere accuratamente pulito a piè d'opera da qualunque elemento estraneo.

Nell'operazione di posa si dovrà evitare che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei e che venga danneggiata la superficie del tubo.

La posa (in caso di posa contemporanea con tubazione gas) dovrà essere effettuata in modo che i piani di posa delle condotte siano sfalsati sia orizzontalmente che verticalmente e che le generatrici esterne dei tubi siano distanti tra loro almeno 30 cm in proiezione orizzontale e 20 cm in proiezione verticale.

Le distanze delle condotte acqua da altre condotte, con esclusione di quanto previsto al punto precedente), e da cavi e manufatti in genere non dovranno essere inferiori a 50 cm in proiezione orizzontale, fatte salve comunque eventuali norme più restrittive vigenti relative alle distanze tra i vari servizi in sottosuolo.

La condotta dovrà essere posata in sede stradale con distanza dalla cordonata del marciapiede in proiezione orizzontale non inferiore a 1,00 m.

Le profondità di installazione delle condotte dovranno essere tali da avere un'altezza minima di ricopertura sulle generatrici superiori delle tubazioni pari a ml 1,00.

Le tubazioni posate nello scavo dovranno trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo la generatrice inferiore per tutta lunghezza dei tubi.

A questo scopo il letto di posa della condotta dovrà essere piano e privo di asperità e dovrà essere costituito da sabbia di cava (gruppo A3 classificazione AASHO) con spessore minimo compattato di 10 cm.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre, mattoni o altri appoggi discontinui.

Dovranno essere realizzati a regola d'arte gli opportuni blocchi d'ancoraggio in calcestruzzo atti a contrastare le spinte che si producono nei punti caratteristici delle condotte a pressione (curve, diramazioni, ecc.).

I blocchi d'ancoraggio dovranno essere realizzati tenendo conto della reale pressione di collaudo e della formula di progettazione dei blocchi di ancoraggio a gravità.

Gli estremi delle condotte posate dovranno essere tappati adeguatamente durante le interruzioni delle lavorazioni, con adeguati tappi a tenuta che evitino l'ingresso di acqua di falda o piovana all'interno delle tubazioni.

La Ditta urbanizzante, durante i lavori di posa delle tubazioni, dovrà mantenere le stesse perfettamente pulite e lavate, ed adottare tutte le cautele necessarie ad evitare l'ingresso di sostanze o corpi estranei al loro interno.

Qualora, all'atto dello spurgo, HERA fosse costretta a ripetere, più di una volta, le operazioni o ad effettuare lavorazioni a causa dell'ingresso di sostanze estranee (oli, terra, corpi estranei, ecc.), tali oneri saranno a completo carico dell'Impresa esecutrice.

7. Rinterro

La rincalzatura e la copertura dei tubi fino alla quota prevista per la sovrastruttura stradale dovranno essere effettuate con sabbia di cava (gruppo A3 classificazione AASHO), priva di sassi o altri corpi estranei.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire cedimenti e spostamenti laterali della condotta.

Durante la fase di rinterro, compatibilmente con l'effettiva profondità del tubo, dovrà essere posato a 30÷50 cm, sulla proiezione verticale del tubo, un nastro di segnalazione riportante la scritta "**ATTENZIONE TUBO ACQUA**". Il nastro sarà in PE con fondo azzurro e scritta indelebile nera.

8. Giunzione dei tubi in ghisa

I giunti dovranno essere realizzati mediante l'uso di giunto rapido a bicchiere secondo la norma UNI 9163, mentre per i raccordi e pezzi accessori mediante l'uso di giunto elastico meccanico secondo la norma UNI 9164 o giunzione a flangia con foratura UNI PN 10.

Prima della posa le testate dei tubi dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc. onde evitare difetti nell'esecuzione delle giunzioni.

Nella formazione dei giunti dovrà essere garantita la discontinuità elettrica e meccanica della condotta (l'estremità liscia del tubo non dovrà perciò andare in contatto con l'interno del bicchiere); a tal fine dovranno essere tracciate sulle estremità lisce dei tubi linee di fede inferiori di circa 10 mm alla profondità del bicchiere corrispondente che a montaggio avvenuto dovranno coincidere con il piano frontale del bicchiere.

8.1 Montaggio del giunto automatico (Rapido)

Pulito accuratamente l'interno del bicchiere, in particolare la sede della guarnizione, si dovrà introdurre la guarnizione della sua sede, quindi si lubrifica con l'apposita pasta (la sede della guarnizione non deve essere lubrificata tranne che per i tubi con diametro \leq 100 mm).

Pulita l'estremità liscia del tubo da imboccare la si dovrà lubrificare con l'apposita pasta limitatamente al tratto da imboccare; si dovrà imboccare l'estremità liscia del tubo e si dovrà controllare con uno spessore il perfetto alloggiamento della guarnizione.

Si dovrà verificare la coassialità dei tubi contigui, correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo; a giunzione avvenuta i tubi potranno avere le seguenti deviazioni angolari:

DN	DEVIAZIONE
mm	gradi
60 ÷ 150	5
200 ÷ 300	4
350 ÷ 500	3

Per il montaggio dei tubi di diametro compreso fra DN 60 mm e DN 125 mm potrà essere impiegata una leva semplice.

Per tubi da DN 150 mm a DN 600 mm viene normalmente impiegato un apparecchio da trazione tipo "TIRFORT" con relativi accessori o, in alternativa utilizzando la forza idraulica della pala di un escavatore; in quest'ultimo caso occorre effettuare l'operazione con la cura e gradualità necessarie e intercalando tra il tubo e la pala un'asse di legno.

8.2 Montaggio del giunto meccanico Express

Pulito con cura l'interno del bicchiere, in particolare la sede della guarnizione, e l'estremità liscia del tubo da imboccare, si inserirà prima la controflangia e successivamente la guarnizione nell'estremità liscia del tubo.

Si imbotcherà l'estremità liscia del tubo verificando la coassialità e il centramento dei tubi contigui.

Si faranno scorrere prima la guarnizione sul tubo sistemandola nella sua sede all'interno del bicchiere e di seguito la controflangia fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza.

Sistemati i bulloni, prima si avviteranno a mano i dadi fino a portarli a contatto della controflangia e dopo la verifica del corretto posizionamento della controflangia si procederà al serraggio progressivo dei dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti.

9. Giunzioni dei tubi in polietilene

I tubi in polietilene dovranno essere collegati fra loro mediante saldatura per fusione del materiale.

Le linee guida per la gestione ed il controllo del processo di saldatura sono stabilite dalla norma UNI 77024:2003, che definisce i requisiti minimi di qualità per le saldature indipendentemente dal tipo di processo adottato.

Le giunzioni saranno realizzate nei seguenti metodi di saldatura:

- **saldatura per elettrofusione** per tubi fino a De 63 mm;
- **saldatura testa a testa** per tubi oltre De 63 mm.

9.1 Saldatura ad elementi termici per contatto (testa a testa)

Le norme di riferimento per l'esecuzione delle saldature testa a testa di tubi e raccordi sono la UNI 10520:1997 (valida per tutti i tipi di PE e per tutti i diametri e spessori) e la UNI 10967: 2001 (valida solo per manufatti in PE100 aventi spessore superiore a 20 mm).

La saldatura testa a testa prevede l'impiego di una macchina saldatrice (composta da corpo macchina, centralina di comando del circuito oleodinamico e fresa) conforme alla norma UNI 10565:1996.

L'esecuzione della saldatura dovrà avvenire in un luogo asciutto, al riparo da eventi atmosferici avversi quali ad esempio pioggia, vento o neve e in un campo di temperature compreso tra - 5°C e 40°C.

Non è ammesso l'uso di cannelli a caldo o bruciatori per innalzare la temperatura delle superfici da saldare.

Prima di eseguire la saldatura dovrà essere verificato che i tubi e raccordi rispettino le tolleranze relative allo spessore, diametro esterno e ovalizzazione previsti dalla norma UNI EN 12201:2004 e che le superfici dei tubi e dei raccordi, in prossimità dell'estremità da saldare, siano esenti da intagli e graffiature.

I due elementi dovranno essere preparati per la saldatura mediante le seguenti operazioni:

- pulizia accurata delle superfici esterna ed interna degli elementi da collegare in prossimità della zona di saldatura, con l'ausilio di un panno morbido esente da filacce e di idonei liquidi detergenti (alcool isopropilico);
- bloccaggio e allineamento dei due elementi nelle ganasce della macchina. È ammesso un disassamento massimo pari a 10% dello spessore degli elementi da saldare e in ogni caso non superiore a 2 mm;
- fresatura delle due superfici da saldare. Al termine dell'operazione dovranno essere rimossi trucioli dagli elementi da saldare con l'ausilio di una spazzola o un panno pulito;
- verifica delle tolleranze di lavorazione in accordo con i valori riportati nel prospetto 1 della norma UNI 10520:1997.

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite immediatamente dopo la fase di preparazione degli elementi da saldare al fine di evitare il deposito di sporcizia.

Il ciclo di saldatura (accostamento e preriscaldamento, riscaldamento, rimozione del termoelemento, raggiungimento della pressione di saldatura, saldatura, raffreddamento) dovrà essere eseguito rispettando i parametri indicati nella norma UNI 10520:1997.

Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale al riparo dagli agenti atmosferici (pioggia, vento e irraggiamento solare diretto).

Al termine delle operazioni dovrà essere eseguito l'esame visivo e dimensionale della saldatura al fine di avere indicazioni circa l'efficienza del processo di giunzione.

Dall'esame visivo della zona di saldatura deve essere verificato che:

- il cordolo sia presente in modo uniforme su tutta la circonferenza del giunto;
- la superficie esterna del cordolo non presenti porosità o inclusioni di corpi estranei né risulti eccessivamente lucida, essendo quest'ultimo un indice di surriscaldamento del materiale saldato;
- il cordolo di saldatura non presenti rotture superficiali;

- il diametro del cordolo nella zona dell'intaglio sia sempre maggiore del diametro esterno degli elementi saldati e non mostri assolutamente zone di mancata fusione.

La mancanza di questi requisiti può essere causata da un'errata regolazione dei parametri di saldatura.

La norma UNI 10520:1997 raccomanda le dimensioni che il cordolo deve avere per una corretta saldatura.

9.2 Saldatura per elettrofusione

La normativa di riferimento per l'esecuzione delle giunzioni elettrosaldabili è la UNI 10521:1997.

La saldatura per elettrofusione è un processo di giunzione di due elementi (tubi e/o raccordi), solitamente di uguale diametro esterno, che vengono collocati tramite inserimento in un apposito raccordo elettrosaldabile.

La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata con l'ausilio di una macchina saldatrice, che fornisca l'energia elettrica alla resistenza interna del giunto elettrosaldabile e sia conforme a quanto prescritto dalla norma UNI 10566:1996.

Prima di eseguire la saldatura dovrà essere verificata che l'ovalizzazione dell'elemento da saldare sia inferiore ai parametri stabiliti dalla norma UNI 10521:1997.

Gli elementi da saldare dovranno essere preparati mediante le seguenti operazioni:

- taglio delle estremità da saldare con l'apposito tagliatubi in modo da ottenere tagli netti e ortogonali all'asse del tubo. Lo spigolo esterno delle estremità dovrà essere pulito da sbavature ed eventualmente smussato;
- raschiatura della superficie esterna dell'estremità del tubo o del raccordo in modo da asportare lo strato superficiale (0,1 mm per $De \leq 63\text{mm}$; 0,2 mm per $De > 63\text{ mm}$) per una lunghezza pari alla profondità di inserimento nel manicotto incrementata di 10 mm. L'operazione dovrà essere eseguita con appositi raschiatori manuali o meccanici. Non è assolutamente consentito l'uso di carta abrasiva o lime. Il raccordo elettrosaldabile non dovrà essere sottoposto a raschiatura;
- pulizia accurata delle superfici esterne degli elementi da saldare e della superficie interna del raccordo con l'ausilio di un panno morbido esente da filacce e di idonei liquidi detergenti (alcool isopropilico);
- marcatura della profondità di inserimento all'interno del manicotto sulla superficie esterna del tubo o del raccordo (UNI 10521:1997);
- verifica del perfetto inserimento degli elementi da saldare all'interno del manicotto. In particolare dovrà essere controllata la profondità d'inserimento, l'allineamento e la coassialità. Quest'ultima operazione si dovrà effettuare utilizzando appositi collari allineatori.

Al termine dell'applicazione della corrente è necessario lasciar raffreddare la zona di saldatura senza rimuovere i collari allineatori e senza applicare alcuna sollecitazione. Il tempo di raffreddamento dovrà essere specificato dal produttore del giunto.

Al termine della saldatura dovrà essere verificato che gli elementi saldati siano tra loro allineati, gli eventuali indicatori di fusione si dispongano come da indicazioni dei singoli produttori e non siano visibili fuoriuscite di materiale fuso dal manicotto.

9.3 Verifica delle giunzioni

La valutazione della corretta esecuzione di una giunzione dovrà essere eseguita mediante:

- prove non distruttive che consistono principalmente nell'esame visivo della giunzione; in generale si valuta il corretto allineamento e posizionamento dei due elementi saldati e per le giunzioni eseguite mediante saldatura testa a testa si verifica la conformità del cordolo di saldatura;
- prove distruttive che consistono nella determinazione della resistenza meccanica della giunzione con prove eseguite secondo le normative di riferimento e i requisiti riportati nella norma UNI EN 12201-5:2004.

Su richiesta di HERA potranno essere eseguite, con oneri a carico della Ditta urbanizzante, prove distruttive prelevando 2 campioni ogni 1000 m di tubazione posata (con un minimo di 2 campioni per tratte inferiori a 1000 m) da effettuarsi presso Enti certificati.

9.4 Qualifica saldatori

Le operazioni di saldatura dovranno essere sempre eseguite da personale abilitato in possesso di adeguata certificazione (patentino) in corso di validità secondo la norma UNI 9737:1997; copia del patentino dovrà essere consegnata a HERA prima dell'inizio lavori.

NON VERRANO NÉ COLLAUDATE, NÉ COLLEGATE, NÉ PRESE IN CONSEGNA CONDOTTE REALIZZATE DA SALDATORI PRIVI DI PATENTINO.

9.5 Giunzioni per fissaggio meccanico

Il fissaggio meccanico sarà ammesso solo per consentire la giunzione tra manufatti di materiali diversi; in questo caso saranno utilizzati solo i tipi di giunti meccanici, in materiale metallico o in PE secondo le prescrizioni che verranno impartite HERA.

SORVEGLIANZA LAVORI, COLLAUDI E ULTERIORI PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE CONDOTTE ACQUA

I lavori di posa delle condotte dovranno essere eseguiti con la sorveglianza HERA, che avrà la facoltà in corso d'opera, di impartire ulteriori e più dettagliate prescrizioni, anche non previste in concessione, e che provvederà a presenziare alle prove di collaudo delle condotte ed a redigere i relativi verbali.

L'Impresa esecutrice dovrà provvedere a propria cura e spese alle pompe, all'acqua necessaria per le prove, alle testate di prova, ai rubinetti, ai raccordi, al montaggio del manometro registratore fornito da HERA ed altre opere necessarie per il collaudo a pressione.

Il collaudo a pressione consisterà in una prova di tenuta idraulica con acqua compressa e sarà eseguito sulla condotta comprensiva di tutti i raccordi e gli organi di intercettazione.

Le estremità del tratto di condotta da collaudare dovranno essere chiuse mediante flange cieche o tappi saldati. Non dovranno essere utilizzate valvole chiuse alle estremità della condotta come metodo di sezionamento durante l'esecuzione del collaudo.

Dovranno essere previsti meccanismi di sfianto nei punti più alti della condotta; il punto di pompaggio dell'acqua dovrà essere collocato possibilmente nella parte più bassa della condotta.

Al fine di impedire movimenti della condotta durante le fasi di pressurizzazione il terreno dentro la trincea dovrà essere ben compattato, i raccordi alle estremità, le curve planimetriche e altimetriche e le diramazioni dovranno essere adeguatamente ancorati. La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai risultati del grafico del manometro registratore, e dalle eventuali prescrizioni specifiche per la condotta da collaudare.

Eseguita la prova con esito favorevole, la tubazione dovrà essere scaricata, sul diagramma dovrà risultare il tratto discendente e dovrà essere segnata la data e l'ora della fine della prova.

Terminata la prova con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici, ecc.) e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla relativa documentazione allegata, esito della prova).

Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti di HERA e dall'Impresa esecutrice delle opere che hanno assistito alla prova e comunque, dal Direttore dei Lavori. Le stesse firme dovranno comparire sul diagramma registrato delle pressioni, allegato al verbale.

1. Collaudo a pressione della rete acqua con tubazione in ghisa

Prima di mettere in pressione la condotta al valore richiesto è indispensabile mantenere la condotta piena staticamente per 24 ore, in modo che il cemento possa idratarsi.

I collaudi a pressione dovranno essere effettuati con acqua alla pressione di 10 bar per 2 ore e saranno ritenuti validi se:

- a) dall'esame a vista dei giunti non risulteranno perdite;
- b) l'andamento del diagramma di registrazione della pressione non comporterà variazioni superiori a $\pm 0,35$ bar;
- c) la quantità di acqua da immettere in condotta dopo il collaudo per riportarla alla pressione iniziale non dovrà superare il valore ammissibile determinato dalla seguente formula:

$$L = \frac{2 * (S * D * \sqrt{P})}{70.400} ;$$

dove:

L = Volume di acqua ammissibile espresso in litri;

S = Lunghezza della tratta di condotta sottoposta a collaudo espressa in metri;

P = Pressione di collaudo espressa in bar.

2. Collaudo a pressione della rete acqua con tubazione in polietilene

Raggiunta la pressione di collaudo la condotta dovrà essere lasciata stabilizzare per almeno 3 ore; durante questa fase di precollaudo il tubo si dilata sotto la pressione interna e si possono raggiungere perdite di pressione rilevanti.

A stabilizzazione avvenuta sarà effettuata la prova di collaudo ad acqua con pressione pari a 10 bar per 24 ore.

La prova sarà ritenuta valida se dall'esame a vista dei giunti non risulteranno perdite e l'andamento del diagramma di registrazione della pressione non comporterà variazioni superiori a $\pm 0,5$ bar.

3. Collaudo funzionale delle opere

Le condotte e gli impianti acquedotto saranno considerati collaudati positivamente se saranno soddisfatte le prescrizioni previste nella concessione, quelle impartite in corso d'opera da HERA e i collaudi a pressione delle condotte e degli allacciamenti d'utenza. Qualora i controlli effettuati o le prove a pressione non abbiano dato risultati conformi alle prescrizioni, l'Impresa esecutrice dovrà curare la ricerca delle perdite e la loro eliminazione, mediante opportuni interventi da effettuarsi in accordo con i tecnici HERA.

4. Ulteriori prescrizioni

a) **Certificazione materiali.** L'Impresa esecutrice dovrà fornire, prima della posa in opera, la documentazione che certifichi la corrispondenza dei materiali posati con le normative di riferimento, in particolare quella attestante che i materiali forniti in cantiere e destinati a venire a contatto con acqua potabile (tubazioni, valvole, gomiti, guarnizioni, pompe, serbatoi, ecc.) sono conformi alle specifiche normative del settore (Circolare Ministero Sanità 02/12/1978 n. 102 e D.M. 06/04/2004 n. 174 nelle parti applicabili), e con le prescrizioni tecniche esecutive riportate nel dispositivo allegato al piano di lottizzazione.

b) **Consegna delle opere.** Al termine della realizzazione delle reti, degli allacciamenti d'utenza e di tutte le opere accessorie previste in progetto e ultimati i collaudi con esito positivo, le reti saranno depressurizzate lentamente aprendo i dispositivi di sfiato; ultimato lo svuotamento delle tubazioni, tutti gli attacchi e collegamenti provvisori utilizzati per i collaudi a pressione dovranno essere smontati. Il personale dovrà chiaramente essere informato di tutte le fasi di collaudo (pressurizzazione, prova idraulica, svuotamento) e dell'intensità del carico sui raccordi, sui sostegni e sugli ancoraggi temporanei per evitare pericoli al personale stesso.

c) **Collegamento reti.** Saranno a carico della Ditta urbanizzante tutti gli oneri derivanti dalle opere di collegamento alle reti esistenti, che verranno eseguite direttamente da HERA, nonché gli oneri necessari per l'eventuale trasferimento di prese esistenti sulle nuove tubazioni posate.

d) **Disegni esecutivi.** L'Impresa esecutrice dovrà consegnare alla Direzione lavori, alla fine dei lavori e comunque prima del collegamento delle nuove reti con quelle già in esercizio, i disegni esecutivi su supporto cartaceo e informatico (AutoCAD e SHAPE FILE georeferenziati rispetto alle coordinate che verranno date) relativi alla posa sia delle condotte di distribuzione sia degli allacciamenti d'utenza, completi di diametri, misure di riferimento della posa, schema dei pezzi speciali e cavallotti realizzati.

e) **Compilazione della scheda finale.** L'Impresa esecutrice dovrà consegnare alla Direzione lavori, alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo da parte del Comune, tutta la modulistica allegata alle "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" della HERA S.p.A. con riportati tutti i dati inerenti alle condotte, inseriti su apposito foglio elettronico predisposto da HERA.

f) **Servitù.** A lavori ultimati e prima della presa in carico provvisorio delle opere la Ditta urbanizzante dovrà fornire ad HERA le eventuali servitù permanenti di acquedotto,

stipulate, a totale carico della Ditta urbanizzante, da un notaio in conformità alle richieste di Hera.

g) **Messa in esercizio rete acqua.** Nei punti indicati dai tecnici HERA dovranno essere realizzati allacciamenti provvisori per l'immissione delle soluzioni disinfettanti e per la formazione di punti di prelievo e controllo. Nel momento della messa in esercizio della rete acquedotto, l'Impresa esecutrice dovrà rendere accessibili gli allacciamenti provvisori per consentire ai tecnici HERA le operazioni di lavaggio e disinfezione delle nuove condotte. Al termine delle operazioni di disinfezione e messa in esercizio, e successivamente al benestare di HERA, l'Impresa esecutrice dovrà eliminare gli allacciamenti provvisori mediante chiusura delle valvole di intercettazione a perdere sul collare di presa e messa in sicurezza del foro di presa mediante installazione di tappo di chiusura, chiudere gli scavi e ripristinare i manti stradali.

REALIZZAZIONE DEGLI ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA

1. Caratteristiche dei materiali per allacciamenti d'utenza acqua

Gli allacciamenti d'utenza acqua dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte utilizzando esclusivamente i materiali descritti:

a) **Collare di derivazione:** con sella in ghisa sferoidale GS 400-15 UNI EN 1563 rivestita con polvere epossidica con spessore medio 250 micron, guarnizione in gomma nitrilica, verniciatura epossidica, staffe in acciaio inox, filettatura gas femmina UNI ISO 228/1, nipples in acciaio inox AISI 316, del tipo normalmente in uso presso HERA. Per derivazioni d'utenza su **reti in polietilene** il collare dovrà essere formato da due semicorpi in ghisa sferoidale GS 400-15 UNI EN 1563;

b) **Tubi in polietilene:** ad alta densità con designazione PE 100 MRS 10 (Sigma 80), PN 16, conformi alla

norma UNI EN 12201-2, idonei alla costruzione di condotte atte a convogliare acqua potabile conformemente alle prescrizioni contenute nella Circolare Ministero della Sanità n° 102 del 01/12/1978 e al D.M. 174 del 06/04/2004 e successive modificazioni e aggiornamenti.

c) **Raccorderia (TEE, gomiti, curve, ecc.):** dovrà essere in ottone, in acciaio inox AISI 316 o in ghisa conforme alla norma EN 1562 a cuore bianco zincata a caldo a norma UNI EN 10242 con filettatura conforme alle norme UNI ISO 228/1, del tipo normalmente in uso presso HERA. La raccorderia a vista all'interno del pozzetto dovrà essere in ottone, mentre quella interrata in acciaio inox o ghisa.

d) **Valvola a sfera:** dovrà essere in ottone a passaggio totale del tipo pesante, filettata, con cappello di manovra quadro mm. 22 x 22 del tipo normalmente in uso presso HERA per l'installazione al limite della proprietà, dovrà essere dotata di chiusino stradale di manovra in ghisa con scritta "HERA Acquedotto", e dovrà essere posato su calcestruzzo.

e) **Valvola a sfera:** dovrà essere in ottone a passaggio totale, del tipo pesante, MF per diametri minori o uguali a DN 50, flangiata per diametri superiori a DN 50, con farfalla sigillabile, del tipo normalmente in uso presso HERA, per l'installazione in pozzetto.

f) **Manicotto tubolare termorestringente o nastro termorestringente:** dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12068, del tipo normalmente in uso presso l'Azienda, mentre il rivestimento protettivo delle giunzioni dovrà essere realizzato utilizzando raccorderia in ghisa.

g) **Pozzetto di alloggiamento contatori:** dovrà essere del tipo prefabbricato in C.A.V. spessore minimo delle pareti cm. 3 con relativo coperchio in lamiera zincata. Le misure interne verranno stabilite caso per caso in base al numero e al calibro dei contatori da installare.

a) **Guaina di protezione:** dovrà essere realizzata con tubo in PEAD corrugato a singolo strato. La guaina di protezione dovrà essere posata per tutta l'estensione dell'allacciamento con le modalità riportate negli schemi allegati alle "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" della HERA S.p.A.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere forniti dall'Impresa esecutrice dei lavori di allacciamento o dalla Ditta urbanizzante e dovranno rispettare le caratteristiche tecniche riportate e/o gli standard aziendali HERA nonché gli schemi grafici della presa tipo e dovranno comunque essere sottoposti **al preventivo benessere del Servizio Progettazione e Direzione Lavori di HERA S.p.A.**

2. Modalità di posa degli allacciamenti d'utenza

Gli allacciamenti acqua consisteranno nell'esecuzione, dal tubo di rete stradale, della derivazione a servizio dell'utente, come di seguito dettagliata.

Prima dell'inizio dei lavori la Ditta urbanizzante dovrà concordare assieme ai tecnici HERA le posizioni, i diametri degli allacciamenti d'utenza tenendo conto del numero delle unità immobiliari ed dei consumi idrici richiesti e fornire un disegno riportante quanto stabilito.

Gli allacciamenti d'utenza dovranno essere eseguiti sulla tubazione di rete stradale di nuova costruzione prima della messa in esercizio della stessa e dopo la realizzazione di tutti gli altri sottoservizi (illuminazione pubblica, linee telefoniche, linee elettriche, allacciamenti fognari, caditoie, ecc.).

Gli allacciamenti d'utenza acqua sono composti da: collare sul tubo di rete, raccorderia necessaria (nippli inox, eventuali gomiti in ghisa, TEE, ecc.), tubazione in polietilene AD denominato PE 100 (Sigma 80) PN 16, monogiunti in ottone per polietilene, valvola a sfera d'utenza fuori dalla proprietà protetta con tubo in PVC Ø 15 cm e chiusino in ghisa posato su mattoni e rinalzo in cemento, tubo guaina in PEAD corrugato negli attraversamenti dei marciapiedi, delle pavimentazioni di pregio e delle pavimentazioni con sottofondo in calcestruzzo, pozzetto e quanto meglio specificato nelle figure allegate. La raccorderia sarà posata in opera mediante canapa imbevuta di silicone o prodotti simili approvati preventivamente da HERA. Nelle giunzioni realizzate utilizzando raccorderia in ghisa dovrà essere ripristinato il ricoprimento mediante applicazione di apposite guaine o nastri termorestringenti approvati da HERA. Il percorso stradale dell'allacciamento interrato dovrà essere di norma perpendicolare all'asse stradale e il tracciato il più breve possibile tra la tubazione stradale e il punto di consegna, compatibilmente con l'esistenza nel sottosuolo di altri sottoservizi.

La posa degli allacciamenti (da eseguire in contemporanea con la tubazione gas), dovrà essere effettuata in modo che i piani di posa siano sfalsati tra loro di almeno 20 cm. in proiezione orizzontale ed alla stessa quota in proiezione verticale (vedi figure allegate alle "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" della HERA S.p.A.).

Gli allacciamenti d'utenza in polietilene dovranno essere realizzati utilizzando tubazioni in pezzo unico, in modo che non presentino nessun tipo di giunzione polietilene/polietilene. Le distanze degli allacciamenti d'utenza da altri sottoservizi, e da cavi e manufatti in genere non dovranno essere inferiori a 30 cm in proiezione orizzontale e verticale, fatte salve comunque eventuali norme più restrittive vigenti relative alle distanze tra i vari servizi in sottosuolo. Nel caso in cui non sia possibile mantenere tale distanza, le tubazioni dovranno essere protette con guaina di diametro e tipo concordato con i tecnici HERA. La profondità di ricoprimento della tubazione dovrà essere di almeno 80 cm in strada comunale e di 100 cm in strada provinciale o statale. Il letto di posa della condotta dovrà avere andamento uniforme e dovrà essere costituito da sabbia di cava (gruppo A3 classificazione AASHO) con spessore minimo compattato di 10 cm; con lo stesso tipo di materiale dovrà essere realizzata la rinalzata e la copertura della condotta fino alla quota prevista per la sovrastruttura stradale (vedi figure allegate alle "PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA FORNITURA E POSA DI CONDOTTE E ALLACCIAMENTI D'UTENZA ACQUA NELL'AMBITO DI OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA" della HERA S.p.A.). Durante la fase di rinterro, compatibilmente con l'effettiva profondità del tubo, dovrà essere posato a 30 cm, sulla proiezione verticale del tubo, un nastro di segnalazione riportante la scritta "**ATTENZIONE TUBO ACQUA**". Il nastro sarà in PE con fondo azzurro e scritta indelebile nera.

3. Sorveglianza lavori e collaudi allacciamenti d'utenza acqua

I lavori di posa degli allacciamenti d'utenza dovranno essere eseguiti con la sorveglianza HERA, che avrà la facoltà in corso d'opera, di impartire ulteriori e più dettagliate prescrizioni, anche non previste in concessione, e provvederà a presenziare alle prove di collaudo delle condotte ed a redigere i relativi verbali.

Al termine dei lavori dovrà essere effettuato il collaudo a pressione dell'intero impianto costituito dalla rete stradale e gli allacciamenti d'utenza.

La prova di collaudo dovrà essere eseguita mediante acqua ad una pressione di 6 bar per 2 ore.

La verifica di tenuta sarà ritenuta valida se l'andamento del diagramma del manografo non rilevi variazione di pressione apprezzabili.

Qualora sussistano le condizioni, gli allacci non dovranno essere rinterrati per consentire ai tecnici HERA il controllo visivo della tenuta e della qualità del lavoro.

PRESA IN CARICO PROVVISORIO DELLE OPERE

Dal momento della messa in esercizio delle reti, e fino alla presa in carico definitiva da parte del Comune di Cervia delle opere di urbanizzazione primaria, HERA inizierà la gestione diretta delle nuove reti posate dalla Ditta urbanizzante.

Hera interverrà, inoltre, alla riparazione di difetti o fughe che dovessero manifestarsi prima del collaudo da parte del Comune di Cervia, sulle condotte o sugli allacciamenti d'utenza realizzati dall'Impresa esecutrice; in questo caso gli oneri sostenuti per detti interventi saranno addebitati a completo carico dell'Impresa esecutrice.