



QUALCHE INDICAZIONE SULL'INSTALLAZIONE DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA

La norma UNI 9182 prescrive poi alcune indicazioni di buona tecnica nell'esecuzione degli impianti idrici. Richiamiamo le più importanti.

Le colonne montanti devono essere provviste alla base di intercettazioni con tenuta non metallica ed al sommo di ammortizzatori di colpo d'ariete. Le colonne di ricircolo devono essere collegate alla sommità delle colonne (se ciò non è possibile devono prevedersi eliminatori d'aria) e, per impianti con più colonne, devono essere corredate, alla base, di valvole di bilanciamento.

Le tubazioni non possono essere posate all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri elettrici, all'interno di immondezzei o di locali con sostanze inquinanti. La posa incassata è da evitare: quando ciò non è evitabile le tubazioni devono essere protette con guaine isolanti. Le tubazioni interrato devono essere posate ad almeno 1 m di distanza rispetto a tubazioni di scarico di qualsiasi natura ed ad una quota superiore. Le tubazioni metalliche interrato devono essere protette contro l'azione aggressiva del terreno. Attraversamenti di strutture verticali ed orizzontali devono avvenire sempre con l'uso di controtubi sporgenti da 25 a 50 mm rispetto alle strutture. I collegamenti alle apparecchiature devono essere realizzati con flange o bocchettoni a tre pezzi. Gli staffaggi di supporto devono essere scelti sia, ovviamente, in funzione del peso delle tubazioni piene che in funzione delle esigenze di dilatazione termica e di possibili sollecitazioni anomale (per esempio sismi, intervento valvole di sicurezza, ecc.). Ulteriori prescrizioni sono poi contenute nell'Appendice U della norma.

Tutte le tubazioni - anche quelle convoglianti acqua fredda - devono essere coibentate sia per soddisfare le esigenze di contenimento delle dispersioni termiche imposte per legge, che quelle di condensazione nella stagione estiva, che per la protezione dal gelo. In quest'ultimo caso, qualora non ci sia circolazione d'acqua in tuba-



zioni esposte al gelo, dovrà essere considerato l'utilizzo di opportuni mezzi riscaldanti. Tutte le tubazioni devono essere contraddistinte dai colori regolamentari ed identificate ad ogni derivazione o intercettazione.

Gli apparecchi sanitari richiedono spazi minimi di installazione reciproca, indicati sulla norma UNI 9182. Deve essere prestata attenzione al soddisfacimento delle prescrizioni di manovra con carrozzine nei servizi ad uso dei disabili motori. Gli apparecchi devono essere elettricamente connessi a terra ed in equipotenzialità rispetto alle tubazioni di adduzione e/o di scarico, se metalliche. Deve essere posta attenzione alla posizione dei punti elettrici in modo da eliminare i pericoli di folgorazione.



UN PROBLEMA POCO CONOSCIUTO

Nella premessa si è fatto cenno ad un importante aspetto concernente la sicurezza negli impianti idrici: l'igiene batteriologica nelle distribuzioni sanitarie di acqua calda, con particolare riferimento all'infezione batterica chiamata **legionellosi**.



Questo problema non è esplicitamente menzionato nella UNI 9182; data, tuttavia, la sua importanza anche alla luce di recenti eventi, si ritiene utile richiamare brevemente i concetti fondamentali.

La legionellosi è un'infezione batterica provocata da varie specie di batteri del gruppo *Legionella pneumophila*, che comprende circa 35 specie di microrganismi e di cui circa la metà è stato dimostrato essere associata a patologie. Sono note due distinte forme cliniche:

- una forma grave, comunemente detta “morbo dei Legionari”, si manifesta come polmonite, ha un periodo di incubazione tra 2 e 10 giorni, colpisce il 5% dei soggetti esposti a epidemia, richiede ricovero in ospedale e tra i soggetti colpiti la mortalità si aggira attorno al 15%;
- una forma leggera, detta “febbre di Pontiac”, si manifesta entro 48 - 72 ore dall'esposizione, ha sintomi simili alla comune influenza e non richiede terapia antibiotica né ospedalizzazione.

La forma più grave, che è quella oggetto di attenzione, prende il nome da un episodio avvenuto nel 1976 a Philadelphia (USA). Durante un raduno di ex combattenti nella guerra del Vietnam presso un albergo della città, si ammalarono circa 221 persone su 2000 e 34 morirono. Accurate indagini epidemiologiche portarono all'isolamento di una forma batterica, successivamente chiamata *Legionella pneumophila*, che le indagini mostrarono essersi sviluppata nella torre di raffreddamento dell'impianto di condizionamento aria dell'albergo e di qui aspirata nella distribuzione aerea dell'edificio.

Si stima che nei soli Stati Uniti si verifichino annualmente circa 11.000 episodi di legionellosi. Un'elevata percentuale di individui posseggono anticorpi naturali contro la *Legionella*: da ciò si deduce che l'esposizione all'agente infettivo e l'eventuale infezione dovrebbero essere fenomeni piuttosto frequenti.

Il batterio è naturalmente presente nei corsi d'acqua e nei laghi. La presenza è favorita da una temperatura del corpo idrico compresa



tra 25 e 45 °C, dalla presenza di altre forme di microorganismi e di nutrienti per il batterio e da un ambiente acido. Qualsiasi ambiente, anche artificiale, che possa fornire tali condizioni è un potenziale fattore di amplificazione. Il riscaldamento dell'acqua a temperature superiori a 55-60 °C uccide il batterio, come pure la clorazione continua per alcune ore o la presenza di raggi ultravioletti.

Negli impianti tecnici si è appurato che risultano nicchie idonee:

- torri di raffreddamento, condensatori e raffreddatori evaporativi;
- umidificatori a spruzzamento (all'interno di unità di trattamento aria);
- produttori ad accumulo di acqua calda sanitaria, reti di distribuzione di acqua calda sanitaria e di ricircolo con temperatura inferiore a 50 °C;
- soffioni doccia, aeratori, vasche idromassaggio ed in generale tutti i tronchi di tubazioni acqua calda senza circolazione d'acqua.

La diffusione del batterio avviene allorché esso si trovi in gocce di diametro inferiore a 5 μ (5 millesimi di millimetro), chiamate aerosol: in particolare quelle di diametro inferiore a 2 μ vengono inalate nelle vie polmonari profonde (bronchi ed alveoli). Particelle di diametro maggiore sono arrestate nelle vie respiratorie superiori. Il batterio si ospita nei macrofagi (cellule del sistema immunitario in grado di inglobare e digerire sostanze estranee e microorganismi) presenti negli alveoli polmonari: l'uomo rappresenta quindi un ospite secondario accidentale. La simbiosi tra legionella e macrofagi annulla quindi una delle più importanti difese del sistema immunitario, scatenando la malattia in particolare in soggetti con determinati fattori di rischio o ipersensibilità individuale (ad esempio in pazienti ospedalizzati in particolare se sottoposti a trattamenti immunosoppressivi, fumatori, soggetti con predisposizione genetica, persone anziane).

Il problema *Legionella* è quindi particolarmente importante per le seguenti utenze:



- ospedali, cliniche, case di cura e di riposo e strutture sanitarie in genere;
- alberghi, caserme, campeggi, strutture ricettive in genere;
- impianti per attività sportive o scolastiche con docce utilizzate dai praticanti;
- impianti centralizzati di acqua calda sanitaria (es. condomini) od edifici ad uso terziario con presenza di refrigeratori d'acqua condensati ad acqua di torre o simili.

Costituiscono trattamenti preventivi alla presenza del batterio nelle **reti idriche**:

- evitare la presenza di tubazioni con tratti terminali chiusi (in particolare in rifacimenti di impianti o ristrutturazioni);
- portare l'eventuale rete di ricircolo il più possibile sino in prossimità delle utenze;
- portare periodicamente la temperatura dell'acqua calda distribuita a valori superiori a 55-60 °C.

Costituiscono trattamenti preventivi alla presenza del batterio negli **impianti di climatizzazione**:

- l'efficienza dei dispositivi separatori di gocce su torri di raffreddamento e dispositivi di umidificazione;
- un'idonea posizione delle torri di raffreddamento in modo che l'aria scaricata non possa essere aspirata nelle prese di aria esterna degli impianti di climatizzazione;
- la presenza di filtri asciutti sull'aria esterna delle unità di trattamento;
- la sistematica pulizia degli impianti, in modo che vengano a mancare i naturali nutrienti per il batterio; è preferibile mantenere un impianto complessivamente pulito e in condi-



zioni di esercizio ottimali piuttosto che effettuare controlli periodici su singoli componenti.

L'innalzamento periodico della temperatura dell'acqua calda oltre 60 °C si attua prevedendo un opportuno ciclo di programmazione che innalzi da un lato la temperatura del serbatoio di accumulo (alcuni Costruttori già dispongono di programmatori idonei allo scopo), dall'altro consenta la circolazione di tale acqua calda nella rete mediante apertura (automatica o manuale) di un opportuno bypass su eventuali miscelatori termostatici installati sull'impianto. Perchè ciò non causi disagio agli utenti del servizio (a causa delle elevate temperature dell'acqua in circolazione) il ciclo di riscaldamento può essere effettuato durante le ore di notte fonda.

In caso di intervento di decontaminazione d'urgenza si interviene con disinfezione chimica con cloro per quanto riguarda le apparecchiature di climatizzazione, dopo aver chiuso le prese di aria esterna delle unità di trattamento. Per le reti idriche la soluzione più semplice consiste ancora una volta nell'innalzare la temperatura della rete acqua calda oltre 60 °C ed effettuare contemporanei spillamenti di acqua calda dalle utenze.

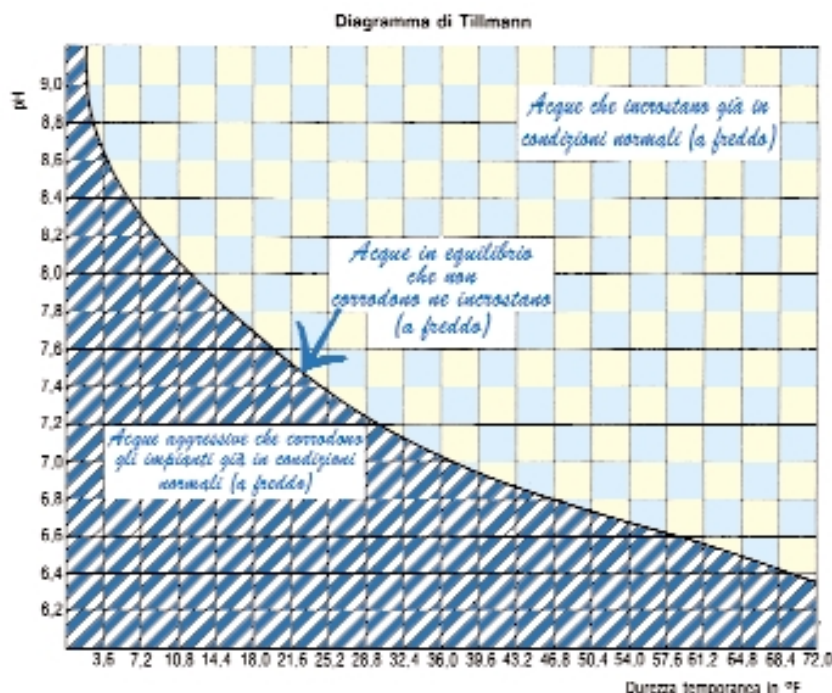
Durante le operazioni di manutenzione ed in particolare nelle operazioni di decontaminazione d'emergenza con pulizia a mezzo di vapore, acqua od aria in pressione gli addetti alla manutenzione dovrebbero essere dotati di maschere respiratorie tipo H (ad alta efficienza), guanti di gomma, occhiali e tute protettive.

Al momento della redazione del presente documento non sono note le risultanze finali di episodi giurisprudenziali accaduti in Italia e connessi ai danni della Legionella. Nel caso di recenti episodi accaduti negli ospedali con episodi di decesso è stata aperta un'inchiesta penale a carico dei Direttori degli ospedali con le accuse di lesioni colpose, omicidio colposo e violazione della Legge 626/94 sulla tutela dei lavoratori. È tuttavia evidente che potenzialmente possono essere chiamate in causa tutte le figure coinvolte nel processo di progettazione, realizzazione, collaudo, manutenzione, utilizzo dell'impianto: progettista, general contractor, produttori di apparecchiature, installatore, collaudatore tecnico, manutentore, proprietario, gestore.



COME TRATTARE L'ACQUA PERCHÈ NON CORRODA E NON INCROSTI

Gli obiettivi dei trattamenti dell'acqua sono quelli di assicurare igienicità, eliminazione di depositi ed incrostazioni, protezione contro le corrosioni. Per gli specifici trattamenti relativi agli impianti di riscaldamento e raffreddamento la norma rimanda alle norme UNI 8065 e UNI 7550. Tutti gli eventuali trattamenti devono fare uso di sostanze accettate ed affidabili. Devono effettuarsi controlli periodici. I trattamenti non devono alterare le caratteristiche di potabilità e devono comunque essere conformi ai contenuti del Decreto Ministero della Sanità 21 dicembre 1990 n° 443: "Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico delle acque potabili"



Il Diagramma di Tilmann allegato alla UNI 9182 mette in relazione la durezza temporanea (a freddo) ed il pH dell'acqua mettendo in evidenza le situazioni in cui generalmente l'acqua tende ad incrostare od a corrodere.

La UNI 9182 richiama i seguenti processi di trattamento delle acque:

- separazione solidi/liquidi (filtrazione e sedimentazione);
- aggiunta di sostanze chimiche di condizionamento (per es. polifosfati);
- procedimenti elettro-fisici (con o senza apporto di corrente);
- eliminazione di sostanze disciolte (per es. addolcimento, demineralizzazione);
- separazione liquido-gas (degasificazione);
- disinfezione (clorazione, ozonizzazione ed altri).

COME PREVENIRE IL RUMORE E LE VIBRAZIONI

Mai come nel caso degli impianti idrici prevenire (il rumore) è meglio che curare (le lamentele degli utenti).

La prevenzione si attua attraverso il corretto dimensionamento dei componenti (sezioni adeguate, pressioni contenute, pompe con velocità di rotazione in genere non maggiori di 1500 giri/1'), la corretta scelta dei componenti (ovvero dando la preferenza ad apparecchi che dispongano di prove eseguite ai fini della rumorosità) e la corretta installazione.

A questo proposito la norma UNI 9182 richiama vari sistemi di desolidarizzazione di tubazioni ed apparecchi dalle reti di adduzione in modo da prevenire la trasmissione di rumori e vibrazioni alle strutture.



La correzione in opera di installazioni rumorose si attua sia mediante l'intervento all'origine sulle fonti di rumore che sulle trasmissioni per via solida e/o per via aerea mediante interposizione di antivibranti od incapsulamenti.

Riguardo alla rumorosità degli impianti sono inoltre attualmente in vigore:

- La norma **UNI 8199 edizione novembre 1998** che indica i livelli di riferimento (indicativi) per la rumorosità degli impianti tecnici, tra i quali gli impianti idrici e di scarico, in funzione delle destinazioni d'uso dei fabbricati. I valori esposti nella UNI 8199 sono livelli sonori del solo impianto, ossia depurati dall'effetto dei rumori residui (quelli presenti anche ad impianto fermo). Nel caso usuale in cui la misura si effettua con presenza del rumore residuo la determinazione del livello sonoro del solo impianto si ricava mediante artifici numerici, noto che sia, con altra misura, il livello del rumore residuo. La misura del livello sonoro viene eseguita direttamente nel locale da collaudare.
- Il **DPCM 5 dicembre 1997** "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" che indica nell'Allegato A un valore assoluto di rumorosità per gli impianti tecnici, differente a seconda che si tratti di impianti a servizio continuo (per es. una rete di ricircolo) o discontinuo (ad esempio l'azionamento di un'autoclave). La misura si deve effettuare in locali con stazionamento di persone diversi dai locali in cui il rumore si origina (ad esempio in una camera letto per l'intervento di un'autoclave nella centrale idrica). I valori indicati in questo decreto sono, in generale, molto restrittivi.

CHE COSA FARE PER METTERE IN FUNZIONE E PER COLLAUDARE UN IMPIANTO

Prima della **messa in funzione** di un impianto idrico devono essere eseguite alcune importanti operazioni:

- il **prelavaggio del sistema** per l'eliminazione della sporcizia prima della posa dei rubinetti di erogazione;
- un **lavaggio prolungato** ad impianto ultimato, con rubinetterie installate;
- la **disinfezione** della rete con immissione di cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio;
- un **risciacquo finale** con acqua potabile sino a che il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

La disinfezione si attua con apposito dosaggio minimo di disinfettante che deve rimanere in loco almeno 8 h senza prelievo di acqua da parte degli utenti (a tal fine devono adottarsi opportuni provvedimenti - avvisi, segnali, ecc.) e con prelievo di campioni alla fine della disinfezione, per le opportune analisi.

È vivamente consigliabile che i risultati delle prove di disinfezione vengano allegati, quali allegati facoltativi, alla dichiarazione di conformità prescritta dalla legge 46/90.

La ditta installatrice deve poi allegare alla dichiarazione di conformità gli opportuni **elaborati grafici**; a seconda del tipo di impianto e della natura del medesimo la norma distingue le seguenti fasi di progetto:

- **progetto preliminare o di massima** per la definizione dei principi generali e le scelte delle tipologie delle principali apparecchiature;
- **progetto esecutivo**, contenente i dimensionamenti di dettaglio e la definizione di tutti i componenti, atto a mettere in condizione la ditta installatrice di redigere la propria offerta;





- **progetto costruttivo** contenente i dettagli per la costruzione dell'impianto in cantiere; i disegni costruttivi devono essere aggiornati per costituire al termine dell'installazione, i disegni "come costruito" dell'impianto.

Generalmente - ed a prescindere dagli obblighi di Legge riportati in premessa - progetto preliminare e progetto esecutivo sono redatti dal Committente; il progetto costruttivo è generalmente a carico della Ditta Installatrice.

Il **collaudo** dell'impianto idrico si attua attraverso **prove e verifiche in corso d'opera** (tipicamente su parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori) e **prove e verifiche finali**, in attuazione degli obblighi contrattuali.

Si richiamano le seguenti prove:

- prova idraulica a freddo (messa in pressione delle reti);
- prova idraulica a caldo: riguarda le sole distribuzioni centralizzate di acqua calda e riguarda la messa in funzione dell'impianto con temperatura superiore di 10 °C rispetto a quella di esercizio, principalmente al fine di saggiare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni;
- prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione ad erogazione nulla: ha lo scopo di determinare l'entità del raffreddamento dell'acqua lungo le reti di distribuzione; deve effettuarsi nel periodo più freddo dell'anno;
- prova di erogazione di acqua fredda, con spillamento di acqua fredda da tutte le utenze previste dal calcolo, per verifica di portata e pressione;
- prova di erogazione di acqua calda e verifica della capacità di erogazione di acqua calda, al fine di rilevare se l'acqua calda arriva con la portata e la temperatura prevista, per l'intero tempo di spillamento previsto dal progetto;
- verifica del livello di rumore, in accordo alle indicazioni del DPCM 5/12/97 e della UNI 8199.



All'atto della consegna dell'impianto la ditta installatrice deve dichiarare la conformità dell'impianto alla norma UNI 9182 a mezzo della compilazione della dichiarazione di conformità (come già osservato in premessa, si noti come la UNI 9182 ha anticipato questo criterio di tre anni rispetto alla Legge 46/90).

QUALE GESTIONE E MANUTENZIONE SUGLI IMPIANTI IDRICI?

La UNI 9182 accenna anche ai criteri generali di gestione e manutenzione.

È consigliata la tenuta di un registro di impianto sul quale si annotino le operazioni di manutenzione (ora tale consiglio si attua mediante la compilazione del libretto di impianto o del libretto di centrale ai sensi della Legge 10/91).

Le operazioni più importanti sono:

- prelievo di campioni di acqua a periodicità fissata per analisi chimico-batteriologiche (sono esclusi gli impianti alimentati da acquedotti pubblici);
- controllo annuale delle apparecchiature di trattamento acqua;
- pulizia annuale di vasche e serbatoi e dei filtri a cestello (secondo necessità);
- controllo e taratura annuale dei contatori divisionali e degli organi di intercettazione e di ritegno;
- controllo dell'integrità delle coibentazioni;
- rimozione delle eventuali perdite d'acqua.

Nella manutenzione ordinaria deve ovviamente prevedersi il sistematico rabbocco degli eventuali agenti di trattamento acqua (sali per dispositivi di addolcimento, polifosfati, ecc.).



Per le operazioni preventive circa la presenza del batterio della Legionella si rimanda a quanto già riportato in precedenza.

POSSIBILI FUTURI SVILUPPI NORMATIVI

Le norme tecniche sono in continua evoluzione. Attualmente gran parte del lavoro normativo, in attuazione delle Direttive CEE 83/189 ed 88/182, recepite in Italia con la Legge 317 del 21 giugno 1986, si svolge a livello europeo.

Nel caso specifico degli impianti idrici è allo studio il progetto di norma europea prEN 806, attualmente suddivisa nelle seguenti parti:

- prEN 806-1: generalità;
- prEN 806-2: criteri di progetto;
- prEN 806-3: dimensionamento delle tubazioni;
- prEN 806-4: installazione;
- prEN 806-5: gestione e manutenzione.

I progetti di norma europei (prEN) non hanno efficacia operativa sinchè non diventano norme EN e sono ufficialmente recepite dall'Ente Nazionale di normazione (in Italia dall'UNI).

Le prime tre parti del prEN 806 sono attualmente allo stadio di bozza quasi definitiva. I criteri di dimensionamento delle reti idriche ricavabili dalle bozze in discussione sono concettualmente simili a quelli contenuti nella UNI 9182, con le seguenti differenze:

- non viene più utilizzato il concetto delle unità di carico ma si passa direttamente dalle portate dei singoli apparecchi a quelle delle reti, con opportune curve di contemporaneità per le varie destinazioni d'uso;
- vengono introdotti in modo esplicito i criteri di dimensionamento dei diametri delle tubazioni a partire dalle portate



contemporanee in funzione delle pressioni disponibili dalla rete, ossia al netto delle perdite di pressione dei componenti inseriti sulle reti di adduzione;

- viene introdotto un criterio semplificato per il dimensionamento delle reti di ricircolo acqua calda diverso da quelli descritti nella norma UNI 9182;
- sono introdotti riferimenti normativi di prodotto con riferimento alle norme europee vigenti.

A titolo informativo, si menziona infine che è prossima all'emanazione una nuova Direttiva dell'Unione Europea contenente i parametri aggiornati delle caratteristiche richieste per la potabilità delle acque (sostituirà la Direttiva CEE 80/178). La nuova Direttiva contiene alcuni parametri con limiti meno restrittivi degli attuali ed altri (ad esempio per il piombo) con limiti più restrittivi.



3. SISTEMI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE (UNI 9183)

COME FUNZIONA UN SISTEMA DI SCARICO?

Il fine principale di un sistema di scarico (da notare: "sistema" di scarico, non "impianto" di scarico) è quello di allontanare in modo controllato le acque per evitare pericoli per la salute.

Tutti i fabbricati con presenza continua di persone devono essere dotati di un sistema di scarico delle acque usate, che deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche o "bianche" (oggetto della UNI 9184) sino al punto di recapito.

Il recapito deve essere conforme alle disposizioni degli Enti competenti. Non è ammesso recapito diretto in corsi d'acqua senza un preventivo trattamento biologico e la separazione di oli e grassi (per esempio per le autorimesse o le grandi cucine). Il recapito deve essere dotato di sifone e di ispezione.

Possono inoltre distinguersi ulteriori sottosistemi: acque fecali (nere), acque saponose (grigie), acque grasse (per es. cucine).

Devono in ogni caso essere rispettate le distanze di sicurezza dalle reti di adduzione acqua (vedere UNI 9182).

Ma come funziona un sistema di scarico?

Prendiamo per esempio ciò che succede quando un treno si muove entro una galleria: finché il treno viaggia a velocità costante l'aria viene compressa davanti al treno (ossia si verificano delle sovrappressioni) ed aspirata dietro al treno (ossia si forma una depressione). Ipotizziamo ora che il treno in galleria effettui un'improvvisa frenata: in questo caso l'aria trascinata dietro al treno, che aveva una sua quantità di moto, si comprime (sovrappressioni), mentre l'aria avanti al treno tende ad espandersi perché tende a proseguire (depressioni).

Ciò che succede in una colonna di scarico che scarichi una improvvisa quantità di acqua, ad esempio per lo svuotamento di un lavabo



o di una vasca, è analogo. Il deflusso, che avviene unicamente per gravità - nelle navicelle spaziali, in mancanza di gravità, si deve infatti ricorrere ad appositi aspiratori -, l'acqua scende lungo la colonna ma non la riempie completamente. A differenza del treno, che occupa la parte centrale della galleria, l'acqua tende ad "avvitarsi" sulla circonferenza della colonna, lasciando libera la zona centrale, raggiungendo progressivamente una velocità massima, oltre la quale scende a velocità costante a causa dell'attrito con le pareti. Quando l'acqua scende, essa aspira aria da monte e comprime l'aria a valle. Tuttavia alla base della colonna l'acqua (è obbligata a passare dal flusso verticale al flusso orizzontale. In corrispondenza di tale punto l'acqua praticamente si ferma e forma un ingorgo, ossia riempie l'intera colonna: ecco allora che in tale momento si forma una sovrappressione a monte (nella colonna) ed una depressione a valle (nel collettore orizzontale). La sovrappressione a monte interessa un'altezza di circa 3 m al di sopra della base della colonna per edifici sino a 5 piani, mentre per edifici più alti può giungere sino a 5 m.



Entrambi i fenomeni causano dei problemi:

- quando l'acqua scende in verticale deve essere consentita l'adduzione dell'aria dall'esterno direttamente alla colonna: in caso contrario si avranno dei risucchi sugli apparecchi sanitari con l'aspirazione di aria dai sifoni, lo svuotamento dei medesimi ed il conseguente venir meno della funzione di tenuta idraulica;
- quando l'acqua si ferma alla base della colonna le sovrappressioni possono annullare la tenuta dei sifoni degli apparecchi sanitari collegati sulla colonna vicino alla curva: vi possono essere fuoriuscite di odori ed, in casi estremi, di schiume dalle pilette di docce e vasche, con conseguenti gravi problemi igienici.

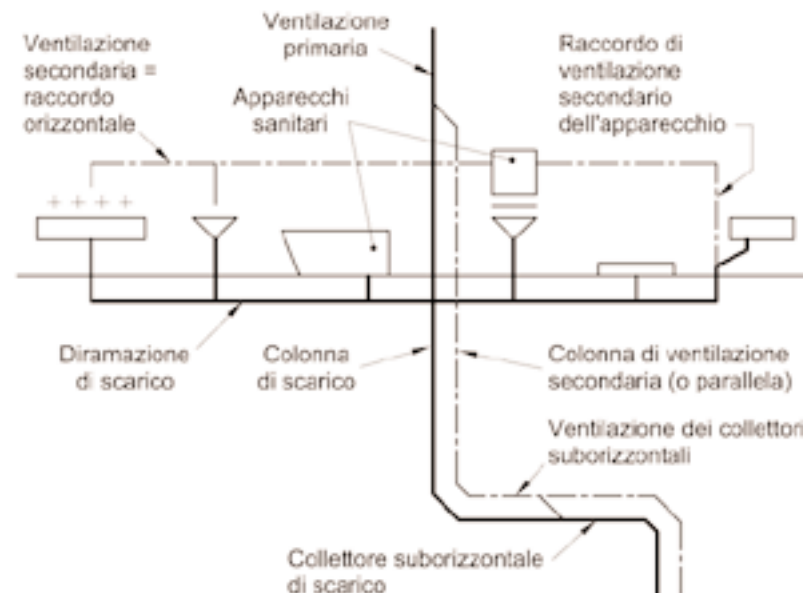
La UNI 9183 prescrive che il regime delle pressioni all'interno del sistema di scarico non deve superare 250 Pa, ossia 25 mm di colonna d'acqua, pari a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta nei sifoni degli apparecchi.

Per ottenere ciò è necessario che il sistema di scarico:

- sia corredato di opportune tubazioni che consentano l'afflusso di aria ai sifoni ed alle colonne;
- siano adottati opportuni accorgimenti per le connessioni degli apparecchi alle colonne in modo da evitare ingorghi ed anomalie di funzionamento e per consentire l'effettuazione delle operazioni di manutenzione ed ispezione.



QUALI SONO LE VARIE PARTI DI UN SISTEMA DI SCARICO?



Definizioni delle reti di scarico

Nella composizione di un sistema di scarico si distinguono le seguenti porzioni:

- una porzione destinata al **convogliamento delle acque**:
 - * i raccordi di scarico dei singoli apparecchi, compresi gli scarichi indiretti ossia quelli nei quali non esiste continuità tra apparecchio e sistema di scarico (per es. pilette di scarico per il lavaggio di pavimenti, troppo pieni di serbatoi, scarichi di valvole di sicurezza, ecc.);
 - * le diramazioni orizzontali di raccolta di più apparecchi sino all'innesto con la colonna;
 - * le colonne di scarico verticali;
 - * i collettori suborizzontali di scarico, per il collegamento delle varie colonne sino al corpo ricettore;
- una porzione destinata all'**afflusso di aria alla rete**



di convogliamento:

- * la ventilazione primaria, ottenuta prolungando sino all'esterno le colonne di scarico, per l'afflusso di aria a colonne e collettori;
 - * la ventilazione secondaria agli apparecchi costituita dai raccordi ai singoli apparecchi e dai raccordi orizzontali di congiunzione di più apparecchi, per l'afflusso di aria nelle diramazioni interne ed agli apparecchi;
 - * le colonne di ventilazione secondaria, poste parallelamente alle colonne di scarico (questa ventilazione è chiamata anche "parallela");
 - * la ventilazione dei collettori suborizzontali;
- la raccolta ed il **sollevamento delle acque** sottoquota;
 - il **trattamento** delle acque.

Ciascuna delle precedenti porzioni di impianto è trattata nella norma con appositi criteri di dimensionamento.

COME DIMENSIONARE, COLLETTORI, COLONNE, DIRAMAZIONI, RACCORDI DI SCARICO

Il dimensionamento dei sistemi di scarico dipende dalla portata massima di acque usate da smaltire.

Per determinare tale portata si adotta il metodo delle UNITÀ DI SCARICO che consiste nell'assegnare ad ogni apparecchio un valore convenzionale, proporzionale all'effetto prodotto dall'apparecchio, dalle sue caratteristiche geometriche (ossia della sua capacità), della sua funzione e della contemporaneità d'uso con altri apparecchi. Un'unità di scarico corrisponde alla portata convenzionale di 0,06 l/s.

Il progettista deve quindi redigere uno schema della rete di scarico, indicando il numero di unità di scarico sulle diramazioni, sulle colonne, sui collettori per addizione delle unità di scarico rispettivamente degli apparecchi, delle diramazioni, delle colonne.

Noti i valori delle unità di scarico, le appendici da B ad F della UNI



9183, consentono, in forma tabellare, di scegliere il diametro di tutte le tubazioni, con varianti in funzione di ulteriori parametri a seconda dei diversi tipi di tubazioni interessate.

In particolare:

- per le colonne di scarico si distinguono i casi di fabbricati sino a tre piani od oltre tre piani;
- per i collettori il diametro è anche funzione della pendenza del collettore; la pendenza viene scelta con apposita tabella in modo che la velocità dell'acqua all'interno sia maggiore di 0,6 m/s al fine di assicurare un efficace trasporto dei residui solidi;
- per i raccordi di ventilazione secondaria ai singoli apparecchi sono prescritti diametri minimi a seconda del tipo di apparecchio e distanze massime tra gli attacchi di ventilazione secondaria e le pilette di scarico degli apparecchi;
- per i raccordi orizzontali di ventilazione secondaria e per le colonne di ventilazione secondaria il diametro è scelto anche in funzione
 - delle lunghezze equivalenti degli sviluppi delle tubazioni di ventilazione, approssimativamente eguali ad 1,5 volte le lunghezze reali per tener conto delle resistenze dei punti singolari (curve, diramazioni, ecc.),
 - del diametro della colonna;
- infine per la ventilazione dei collettori suborizzontali la scelta è anche funzione, oltre che delle lunghezze delle tubazioni, anche del diametro e della pendenza dei collettori.

A latere, rimane da sottolineare che i dimensionamenti indicati sono validi sotto le ipotesi esposte nella UNI 9183: presenza delle ventilazioni primaria e secondaria ed accurata esecuzione, oltre che corretto utilizzo dei sistemi di scarico da parte degli utenti.

A prescindere dalle considerazioni riportate in premessa in merito all'adozione di norme diverse dalle UNI, sono noti altri criteri progettuali, di origine d'oltralpe, che prevedono anch'essi il dimensionamento



namento con il metodo delle unità di scarico (ma, attenzione, con valori unitari di riferimento diversi da quelli adottati dalla UNI 9183!) e che consentono, sotto certe ipotesi, anche l'assenza della ventilazione secondaria. Tali metodi, in generale, portano tuttavia a carichi massimi ammissibili sulle colonne decisamente minori, a parità di diametro, rispetto a quelli indicati nella UNI 9183.

QUALCHE PRESCRIZIONE PER ESEGUIRE UN SISTEMA DI SCARICO

La UNI 9183 illustra, mediante schemi tipici:

- le connessioni delle reti di ventilazione secondaria, comprese le connessioni sussidiarie di ventilazione secondaria ogni circa dieci piani, in edifici di grande altezza;
- le zone delle reti con pericolo di formazione di schiume, in corrispondenza delle quali devono aumentarsi i diametri delle tubazioni di ventilazione;
- il collegamento degli apparecchi sanitari posti alla quota di spostamenti orizzontali della colonna di scarico - della base della medesima;
- i criteri di posizionamento delle ispezioni a colonne e collettori e degli spazi minimi necessari di manovra (*si veda alle pagine 24, 25 e 26 della norma*).

Vengono poi fornite indicazioni circa le caratteristiche delle connessioni delle diramazioni alle colonne, l'esecuzione delle curve in piano ed alla base delle colonne, i terminali delle ventilazioni primarie, i criteri di posa dei supporti, dei punti fissi, dei giunti di dilatazione, degli attraversamenti di strutture.

Come già detto nella UNI 9183, materiali e componenti devono conformarsi alle rispettive norme di prodotto, il cui elenco è stato suc-



cessivamente aggiornato nel foglio di aggiornamento 1 ed il cui stato normativo attuale può essere richiesto all'Ente Normatore.

Tra le principali caratteristiche di materiali e componenti si citano la minima scabrosità, l'impermeabilità ad acqua e gas, la resistenza all'azione aggressiva e termica di quanto scaricato, la resistenza alle radiazioni UV ed agli urti accidentali, l'opacità alla luce, la stabilità di forma, l'alta durabilità, la minima sonorità.

Per la trasmissione di rumori e vibrazioni si rimanda alla UNI 9182: sono tuttavia espressamente prescritti rivestimenti isolanti per collettori o colonne transanti all'interno di locali con stazionamento di persone.

La natura degli elaborati grafici è analoga a quanto richiesto nella UNI 9182.

COME SI COLLAUDA UN SISTEMA DI SCARICO

Il **collaudo** si compone di prove e verifiche in corso d'opera ed ad impianto ultimato. Sono citate le seguenti prove:

- prova di tenuta all'acqua, effettuata isolando un tronco alla volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 20 kPa per 1 h;
- prova di evacuazione, da effettuarsi ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo: lo scarico deve avvenire senza rigurgiti e ribollimenti: dai vasi devono essere rimossi oggetti leggeri;
- prova di tenuta agli odori, effettuata dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, a mezzo di candelotti fumogeni e mantenendo una pressione nella rete di scarico pari a 250 Pa (la prova è tuttavia di difficoltosa realizzazione);



- verifica del livello di rumore in accordo al DPCM 5 dicembre 1997 ed alla UNI 8199.

La **gestione e manutenzione** è di tipo curativo, a posteriori, tranne il periodico spurgo di impianti trattamento quali vasche Imhoff, depuratori biologici, pozzetti e vasche di separazione oli e grassi, la pulizia periodica delle vasche di raccolta e sollevamento ed il controllo del buon funzionamento delle pompe di sollevamento.

POSSIBILI FUTURI SVILUPPI NORMATIVI

Al momento non sono previsti sviluppi normativi in sede europea (CEN) con contenuto analogo a quello della UNI 9183. Si citano tuttavia, per completezza, le seguenti ulteriori norme:

- la norma UNI EN 752 "Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici", in tre parti così suddivise:
 - * generalità e definizioni;
 - * i requisiti prestazionali;
 - * la pianificazione;questa norma si occupa di collegare, dal punto di vista normativo, i sistemi di scarico interni agli edifici oggetto della UNI 9183 con le fognature pubbliche;
- la norma UNI EN 1091 "Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici".

L'appendice A alla UNI EN 752 riporta un'estesa bibliografia delle ulteriori fonti di informazione normativa e legislativa riguardanti i sistemi di scarico acque usate nei vari Paesi europei.



4. IMPIANTI DI SMALTIMENTO E RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE (UNI 9184)

UNA BREVE PREMESSA

Tutti i complessi immobiliari, con l'eventuale eccezione di quelli storico-artistici, devono essere dotati di un sistema di smaltimento delle acque meteoriche, indipendente da quello delle acque usate sino ai corpi ricettori. In genere sono corpi ricettori i corsi d'acqua naturali od i sistemi di dispersione diretta nel terreno. Molte Autorità infatti non consentono il conferimento delle acque meteoriche nelle fognature per non sovraccaricare gli impianti pubblici di depurazione (cittadini o consortili).

Un sistema di smaltimento acque meteoriche in generale è costituito da tre parti:

- converse di convogliamento e canali di gronda con punti di raccolta: bocchettoni, pozzetti di drenaggio, caditoie;
- tubazioni di raccordo tra punti di raccolta e punti di smaltimento: pluviali e collettori;
- punti di smaltimento nei corpi ricettori.

COME DIMENSIONARE UN SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

La UNI 9184 non prevede il dimensionamento di sistemi di smaltimento acque meteoriche di tipo a riempimento totale delle colonne. Per tali sistemi si deve fare riferimento ai criteri di dimensionamento prescritti dai vari produttori.



I dati di base per il dimensionamento sono:

- **Dati climatologici, ossia l'altezza e la durata delle piogge.**

L'altezza di pioggia è la quantità di pioggia, misurata in millimetri, che cade in un'ora secondo la legge esponenziale

$$h = a \cdot T^n, \text{ dove:}$$

h è altezza di pioggia,

T è il tempo, espresso in frazioni di ora

a ed n sono coefficienti dipendenti dalle zone climatiche.

Per un sistema di raccolta delle acque meteoriche di limitata estensione è sufficiente tener conto solo dell'altezza di pioggia che cade in un tempo fissato nella stagione più sfavorevole. Si devono considerare eventi che hanno probabilità di verificarsi in un periodo non minore di 10 anni. Il tempo di riferimento si riferisce a periodi di massima precipitazione della durata di pochi minuti (non sono medie orarie!). La durata della pioggia influenza invece esclusivamente il dimensionamento del corpo ricettore (non trattato nella norma).

I valori di a ed n , oppure l'altezza di pioggia, sono ricavabili, per le varie località italiane, dall'annuario statistico meteorologico edito dall'ISTAT.

- Da **dati geometrici**, ossia le superfici da considerare per il calcolo, pari alla proiezione in pianta delle superfici inclinate od orizzontali ed una aliquota delle superfici verticali così determinata:

* una sola superficie investita dalla pioggia: al 50%;

* due superfici ad angolo investite dalla pioggia: al 35%.

Quando, come nel caso di cortili, sono presenti tre o quattro superfici verticali, se ne computano al massimo solo due (la pioggia ha una sola inclinazione). Si trascurano le aree a verde in quanto autodrenanti e quelle non pavimentate (esclusi i tetti o terrazzi giardino).



Noti i dati precedenti possono dimensionarsi, con opportune tabelle riportate nelle appendici:

- il diametro delle **converse di gronda**, in rapporto alle pendenze delle converse ed alla superficie da drenare;
- il diametro dei **pluviali**, in funzione del materiale del tubo, dell'altezza di pioggia espressa in mm/h ed alla superficie di pertinenza del singolo pluviale; si consiglia comunque un diametro minimo non inferiore a 100 mm per possibili intasamenti dei bocchettoni a terrazzo;
- il diametro dei **collettori orizzontali**, con il medesimo criterio dei pluviali, ma considerando nella superficie di captazione anche le superfici verticali; le tabelle sono riferite ad una pendenza dell'1%; per ottenere le superfici coperte con pendenze diverse dall'1%, si devono dividere le superfici indicate nelle tabelle per la radice quadrata della pendenza considerata.

Curiosità: la norma accenna anche allo **smaltimento controllato** sulle coperture continue, per ridurre le punte di carico sui corpi ricettori. In questo caso i pluviali vanno dimensionati per un'altezza di pioggia metà di quella normale. I bocchettoni di presa sporgono di un'altezza prestabilita (al massimo 60 mm) al di sopra delle coperture e fungono da troppopieni quando il livello dell'acqua li raggiunge. Ulteriori troppopieni ad altezza leggermente superiore (massimo 75 mm) sono realizzati creando delle aperture nei paramenti perimetrali con doccioni per il deflusso di emergenza (almeno 2 ogni 1000 m² di superficie), realizzati in modo da non creare problemi alla facciata ed a terra.



QUALCHE PRESCRIZIONE PER L'ESECUZIONE, IL COLLAUDO, LA MANUTENZIONE

Materiali e componenti devono uniformarsi alle corrispondenti norme di prodotto. Essi devono resistere all'azione chimica degli inquinanti atmosferici ed alle azioni meccaniche di grandine, vento, ecc..

I bocchettoni devono essere del diametro delle tubazioni che seguono. I sifoni sono necessari solo quando le reti sono connesse a reti miste. Tutte le caditoie devono essere sifonate.

Per rumori e vibrazioni e le procedure di collaudo si rimanda alla UNI 9183 e per gli elaborati grafici alla UNI 9182. La manutenzione è di tipo curativo, salvo la periodica pulizia di bocchettoni, caditoie e pozzetti in genere.

POSSIBILI FUTURI SVILUPPI NORMATIVI

Al momento non sono previsti sviluppi normativi in sede europea (CEN) analoghi per contenuto alla UNI 9184. La UNI EN 752, parte 2a, accenna ai criteri per la determinazione della "frequenza delle precipitazioni a carattere temporalesco per la progettazione" utili per il dimensionamento.

L'appendice A della UNI EN 752 riporta una estesa bibliografia delle ulteriori fonti di informazione normativa e legislativa riguardanti i sistemi di scarico acque meteoriche nei vari Paesi europei.



5. CONCLUSIONI

Le norme illustrate in questo manuale sono testi fondamentali per il progettista e per l'installatore degli impianti idrici e dei sistemi di scarico. Esse hanno anticipato, con preveggenza, concetti che in seguito sono stati ripresi dalla Legge 46/90.

Non devono pertanto mai mancare sul tavolo del progettista e nella cassetta degli attrezzi dell'installatore.





PICCOLO GLOSSARIO

Acquedotti: sistemi, normalmente di gestione pubblica, che distribuiscono l'acqua potabile alle utenze per il consumo.

Acque usate: acque la cui natura è modificata per effetto della loro utilizzazione. Sono suddivisibili in acque fecali nere, acque saponose bianche, acque grasse.

Acque meteoriche: acque di pioggia direttamente incidenti sulle superfici prese in considerazione ed anche, acque della stessa origine che, provenendo da aree circostanti, possono interessare le medesime superfici per scorrimento superficiale.

Altezza di pioggia: quantità di pioggia, misurata in millimetri, che cade in un'ora.

Apparecchi sanitari: apparecchio connesso permanentemente ad una distribuzione d'acqua e ad un sistema di scarico, in grado di erogare l'acqua e di evacuare le acque usate, destinate all'uso nei servizi igienici di abitazioni o di qualsiasi altro tipo di edificio.

Apparecchiature: termine generico relativo ad organi, dispositivi ed apparecchi, o ad un insieme di questi, in grado di assolvere ad una funzione più o meno complessa: meccanica (ad esempio la pompa), di misura (ad esempio termometri e manometri), di regolazione (ad esempio pressostati, livellostati, termostati).

Corpi ricettori: parti terminali di un sistema di scarico nei quali vengono recapitate le acque meteoriche. Corpi ricettori sono le fognature urbane, i corsi d'acqua a cielo aperto o intubati, il terreno in cui le acque possono essere disperse previo eventuale trattamento e con i necessari accorgimenti.

Impianto: complesso di apparecchiature e di reti fra di loro omogenee idoneo a prestare un servizio: distribuzione di acqua potabile o non potabile, distribuzione di acqua calda con o senza ricircolo, ecc.



Portata massima contemporanea: valore massimo della portata che occorre avere contemporaneamente a disposizione per tutte le utenze servite da una distribuzione o per una parte di esse, per tutta la durata del periodo di punta.

Sistema di adduzione idrica: insieme di più impianti ed apparecchiature in grado di fornire prestazioni complete. Ad esempio un sistema idrico include le fonti di alimentazione, le distribuzioni di acqua fredda e calda, gli apparecchi utilizzatori.

Sistema di scarico acque usate: insieme di più impianti ed apparecchiature in grado di fornire prestazioni complete. Ad esempio un sistema di scarico include le diramazioni, le colonne ed i collettori per il convogliamento delle acque usate, le colonne di ventilazione primaria, le diramazioni e le colonne di ventilazione secondaria, gli eventuali impianti di sollevamento delle acque sottoquota.

Sistema di scarico acque meteoriche: insieme di più impianti ed apparecchiature in grado di fornire prestazioni complete. Per esempio un sistema di smaltimento include i bocchettoni, i pluviali ed i collettori per il convogliamento delle acque meteoriche, gli eventuali impianti di sollevamento delle acque sottoquota.

Unità di carico: valore assunto convenzionalmente in funzione della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche e della sua frequenza d'uso, utilizzato per il calcolo delle portate massime contemporanee in una distribuzione d'acqua.

Unità di scarico: valore assunto convenzionalmente in funzione della portata di un apparecchio, delle sue caratteristiche geometriche, della sua funzione e della probabile contemporaneità del suo uso con quello di altri apparecchi, utilizzato per il dimensionamento delle diverse parti di un impianto di scarico.



ELENCO NORME UNI CITATE NEL TESTO

UNI 9182 - aprile 1987.

Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Progetto standstill U32.05.284.0 - settembre 1993:

Foglio Aggiuntivo 1 alla UNI 9182

UNI 9183 - aprile 1987.

Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Progetto standstill U32.05.285.0 - settembre 1993:

Foglio Aggiuntivo 1 alla UNI 9183

UNI 9184 - aprile 1987.

Edilizia. Sistemi di scarico delle acque meteoriche. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Progetto standstill U32.05.286.0 - settembre 1993:

Foglio Aggiuntivo 1 alla UNI 9184

UNI 8199 - edizione novembre 1998.

Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI EN 752

Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.

Parte 1a: generalità e definizioni.

Parte 2a: requisiti prestazionali.

Parte 3a: pianificazione.

UNI EN 1091

Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.

UNI 9511 - dicembre 1989.

Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni.

Parte 2a: segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.

Parte 5a: segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate.